المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

دعم فني

ورشة إلكترونية

١١٢ دعم

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " ورشة إلكترونية " لمتدربي قسم" دعم فني" للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونية

إجراءات السلامة في مكان العمل

إجراءات السلامة في مكان العمل

١

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

اتباع إجراءات السلامة داخل مكان العمل .

الأهداف :

عندما يكمل المتدرب هذه الوحدة يكون قادرا على : -

١. اتباع قواعد السلامة داخل الورش الإلكترونية .
٢. تحديد أثر الجهد والتيار على جسم الإنسان .
٣. حماية الأشخاص العاملين في الورش ضد الصدمة الكهربائية .

مستوى الأداء المطلوب :

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 100 ٪

الوقت المتوقع للتدريب : ٤ ساعات .

الوسائل المساعدة :

- ورشة الإلكترونيات .
- حاسب آلي .
- جهاز عرض .
- أقلام سبورة .
- سبورة .
- مذكرة .

متطلبات الجدارة :

لا يوجد .

الفصل الأول

قواعد السلامة في ورش الإلكترونيات

يتزايد استخدام الكهرباء في جميع فروع الصناعة وخطوط الإنتاج وفي التعليم (معامل وورش) وكقاعدة فأن الاستخدام الآمن لهذا النوع من الطاقة يتوقف على مدى سلامة المعدات والأجهزة الكهربائية ودرجة جودتها .

يجب الاهتمام الشديد بتعليمات الأمان عند استخدام المعدات الكهربائية واتخاذ احتياطات وتدابير فنية مناسبة وتنظيم دراسات لتعليم أساليب الأمان للأفراد القائمين بالعمل في مجال استخدام الكهرباء بالورشة أو المصنع.

قواعد السلامة في ورش الإلكترونيات:

- لا تعمل لوحدك في الورشة ، وكن متأكداً من وجود آخرين في الورشة ليستدعي أو ليوفر المساعدة في حالة الحوادث.
- استخدم فقط الأجهزة ومعدات القدرة المزودة بكبل ذي ثلاثة أسلاك.
- دائماً أطفئ (أغلق القدرة) قبل التعامل مع الأسلاك.
- تأكد من أن الكابلات غير مكتوب عليها أنها عطلانة ، (غير أو أصلح الكبل أو الأطراف العطلانة) .
- دائماً البس حذاء ، وأبقي الحذاء جافاً .
- تجنب أن تقف على معدن أو خرسانة رطبة (ندية).
- لا تلبس أي معدن أو خاتم معدني............... إلخ.
- لا تتعامل مع أجهزة كهربائية عندما يكون جلدك رطباً .
- يجب أن تكون مكاوية اللحام الساخنة في الحامل المخصص لها وأن لا تترك بدون مشاهدة عندما لا تقوم بعملية التلحيم .
- لا تلبس ملابس فضفاضة عند المكائن والآلات.
- دائما البس نظارات واقية عندما تستخدم كيميائيات أو معدات القدرة.
- دائماً توصيل الكبل أو الطرف إلى نقطة الجهد العالي هي آخر خطوة.

الأسئلة

٤

٥

١. أجب بـ (صح ، خطأ)

- حوادث الولاش أو المعامل تحدث بسبب لمس الأطراف الحية والجسم مبلل ( )
- يجب قراءة التعليمات الخاصة بتشغيل المعدات الكهربائية قبل التعامل معهما ( )
- العمل أثناء وجود أشخاص داخل المعامل والورش يوفر المساعدة في حالة وجود حوادث ( )

١٠

٢. املأ الفراغات التالية:

يجب أن تكون كاوية اللحام الساخنة في .... وأن لا تترك بدون .... عندما لاتقوم بعمل اللحام . ١٣

الفصل الثاني

أثار الجهد والتيار والذبذبات على جسم الإنسان

لمعرفة الأخطار الحقيقية التي يسببها التيار الكهربائي ينبغي علينا مناقشة تأثير التيار الكهربائي على جسم الإنسان فإذا لمس الإنسان أجزاء من منشئات وتركيبات كهربائية عندما يكون التيار الكهربائي سارياً فيها وكان هو واقفاً على أرض جيدة التوصيل للكهرباء أو ملامساً لأي أجزاء إنشائية من المباني ففي هذه الحالة يكمل الجسم الدائرة الكهربائية فيسري فيه التيار الكهربائي (ووحدة قياسه الأمبير) .

ووفقاً لقانون أوم فإن شدة التيار الكهربائي تتوقف على الجهد الكهربائي (ووحدة قياسه بالفولت) والمقاومة الكهربائية (وتقاس بالأوم) .

يظهر تأثير التيار الكهربائي على جسم الإنسان عادة في صورة إثارة وتهيج وحرارة .

تأثير الإثارة والتهيج يظهر على عضلات الجسم والقلب والدورة الدموية والجهاز العصبي بينما تأثيره الحراري يظهر على هيئة حروق بسيطة أو شديدة تصيب أجزاء الجسم التي سرى فيها التيار الكهربائي وقد تحدث التواءات مفاجئة في أطراف الجسم أو أعظائه وتتكسر بعض عظامه نتيجة التقلص في العضلات التي يسري فيه التيار الكهربائي .

تتوقف نتيجة الحادثة التي تقع بسبب التيار الكهربائي على شدة التيار ومساره في الجسم (كأن يسري خلال القلب مثلا أو لا يسري خلاله) وزمن التعرض له .

الأسئلة

١. املأ الفراغات التالية :

- وفقاً لقانون أوم فإن شدة التيار الكهربائي تتوقف على .... ، ....
- تتوقف نتيجة الحادثة التي تقع بسبب سريان التيار الكهربائي على ....

٢. ما الآثار التي يسببها سريان التيار الكهربائي في جسم الإنسان ؟

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

الفصل الثالث

المقاومة الكهربائية لجسم الإنسان

قد ذكرنا في الفصل السابق أن شدة التيار الكهربائي تتوقف على الجهد الكهربائي (الفولت) و المقاومة الكهربائية للدائرة الكهربائية التي يمثل جسم الإنسان جزءا منها .

تتوقف المقاومة الكهربائية التي يكونها جسم الإنسان على المساحة المتلامسة منه وحالة الجلد وسمكه ودرجة رطوبته (مبلل أو جاف) فالجلد الرقيق والمبتل مقاومته صغيرة لدرجة أن الجهود الكهربائية منخفضة للتيار الكهربائي المتردد قد تسبب الوفاة وعلاوة على المقاومة التي يظهرها الجسم في الدائرة الكهربائية فهناك عدة مقاومات أخرى تظهر في الدائرة نفسها ومنها مثلا مقاومة الأرضية والحذاء ......وقد تقلل من المخاطر بعض الشيء نظرا لأنها تزيد المقاومة الكلية للدائرة الكهربائية .

الأسئلة

١ - املأ الفراغات التالية :

- تتوقف المقاومة الكهربائية التي يكونها جسم الإنسان على ....
- من المقاومات الأخرى التي تظهر في الدائرة غير مقاومة الجسم هي ....

٢ - أجب بـ (صح ، خطأ)

- ارتداء الملابس الواقية يزيد مقاومة الجسم للجهد الكهربائي ( ).

الفصل الرابع

الحماية ضد الصدمة الكهربائية

الصدمة الكهربائية :Electric Shocks إن أقل تيار كهربائي يمكن الإحساس به على الجلد يبلغ حوالي ١ مللي أمبير عند ٥٠ ذبذبة في الثانية (تيار متغير) أو ٥ مللي أمبير بالنسبة للتيار الثابت ، واللسان هو أكثر الأماكن حساسية للكهربا بالجسم الإنساني ،

بزيادة التيار الكهربائي تحدث التقلصات بالعضلات مما يجعل من الصعب على الضحية التخلص من مسكه لمصدر التيار وذلك يكون عادة عندما يصل التيار إلى ١ مللي أمبير في التيار المتغير و٧٠ مللي أمبير في التيار الثابت ، وإذا زاد التيار عن ذلك حدث توقف لعملية النبض بالقلب والوفاة ويظهر ذلك عند ١٠٠ مللي أمبير.

للحماية ضد الصدمة الكهربائية يجب اتخاذ الاحتياطات التالية :

- يحظر استخدام أي معدة كهربائية معطوبة ويجب التبليغ عنها فوراً .
- يحظر لمس المعدات الكهربائية والأيدي مبتلة إذا كان بها عطل .
- الأسلاك المنسلة (العارية) خطرة ويجب التبليغ عنها فوراً .
- يجب تأريض العدد اليدوية التي تعمل بالكهرباء وإذا كان للسلك الأرضي غير موصل بمسمار وصلة فأن الغلاف الخارجي يمكن أن يصبح حياً ويسبب صدمة يمكن أن تكون قاتلة .
- في حالة الشك في التأريض ...... يجب استشارة مسؤول .
- يحظر توصيل العدد التي تعمل بالكهرباء بمصدر التيار الخاص بالإنارة لأن هذه الدوائر لا يوجد بها تأريض .
- يجب عزل عدد الكهرباء اليدوية جيداً .
- يجب إجراء الصيانة الدورية للمعدات والأجهزة الكهربائية ووقايتها من التلف كأن توقى الكابلات والأسلاك الملقاة على الأرض بوضع ألواح خاصة للعبور والسير من فوقها .

الأسئلة

١ - املأ الفراغات التالية :

- أكثر أماكن الجسم حساسية للتيار الكهربائي هو ....
- تحدث الوفاة ويتوقف نبض القلب عند مرور تيار كهربائي مقداره ....

٢ - اذكر ثلاثة احتياطات للحماية ضد الصدمة الكهربائية ؟

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

يعبأ هذا النموذج من قبل المدرب

اتباع إجراءات السلامة في مكان العمل

الجدارة : اتباع إجراءات السلامة داخل مكان العمل .

اسم المتدرب .... التاريخ ....

رقم المتدرب..................................

المحاولة ١ ٢ ٣ ٤

العلامة ....

كل بند يقيم بـ ٢٥ نقاط الحد الأدنى لدرجة المتدرب ٨٠ ٪

درجة المتدرب .... الحد الأعلى لدرجة المتدرب ١٠٠ ٪

بند التقييم	النقاط
• تطبيق قواعد السلامة في الورشة .	
• معرفة استخدام طفاية الحريق .	
• معرفة أماكن القواطع وطرق الاستفادة منها .	
• استخدام كتاب المواصفات للأجهزة المستخدمة في الورش.	

المملكــة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونية

مهارة التلحيم

مهارة التلحيم

٢

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة : أداء عمليات التلحيم وفك اللحام بمهارة .

الأهداف

عندما يكمل المتدرب هذه الوحدة يكون قادرا على:

- أداء عملية التلحيم وفك اللحام بمهارة.

مستوى الأداء المطلوب

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80 ٪

الوقت المتوقع للتدريب : ٤ ساعات .

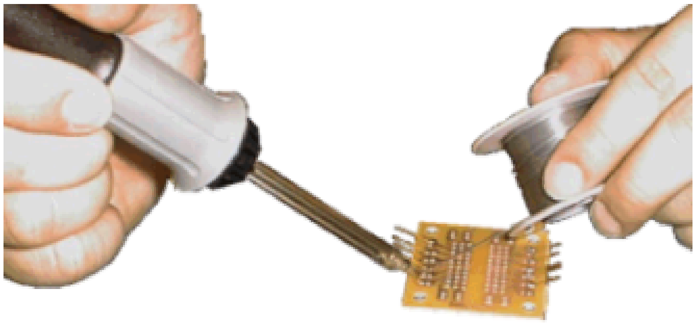
الوسائل المساعدة :

- ورشة الإلكترونيات .
- حاسب آلي .
- جهاز عرض .
- أقلام سبورة .
- سبورة .
- مذكرة .
- كاوية لحام .
- عناصر إلكترونية (مقاومة ،موحد) .
- قصدير .
- كرت لحام .

متطلبات الجدارة : دراسة وحدة مقدمة عن إجراءات السلامة .

تمهيد :

إذا لم تقم من قبل بتجميع قطع إلكترونية فيجب عليك أولا أن تقرأ عن أساسيات تجميع القطع الإلكترونية ،وأيضا نحتاج في بعض الأحيان لنزع أحد المكونات التالفة أو المطلوب استبدالها على اللوحات المطبوعة.



الأجهزة المستخدمة والمكونات

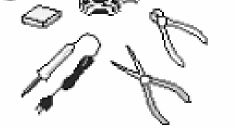
- مصدر قدرة.
- كاوية اللحام
- قطع إلكترونية
- عدة أساسية

الخطوات:

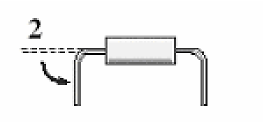
كيف تلحم؟

الخطوات التالية هي الخطوات الأساسية للتجهيز والتلحيم والفحص لعدة أنواع من القطع الإلكترونية بعدة قليلة وقليل من الصبر، بعد ذلك لن تواجه أي مشكلة للتجميع والاختبار.

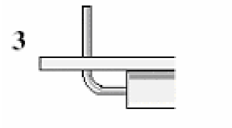
١ - **تحتاج إلى عدة أساسية:** كاوية لحام ، قطعة إسفنج صغيرة ، قصدير ، زرادية ذات بوز طويل ، زرادية قطع ، ولك أن تضيف اختياريا رأس كاوية لحام احتياطي ومزيل لمادة FLUX .



٢ - قم بثني أطراف القطعة الإلكترونية لكي تدخل في ثقوب الكرت (اللوحة)

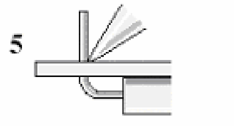


٣ - أدخل القطعة الإلكترونية مع ملاحظة الاتجاهات المطلوبة للقطعة بعد ذلك قم بثني الأرجل ثنيا كافيا لتمسك القطعة في اللوحة .

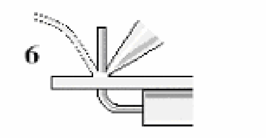


٤ - رطب رأس الكاوية لتنظيفه وقم بقصدرته بقليل من القصدير .

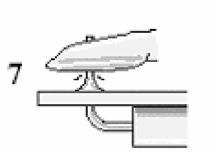
٥ - سخن الرابط وذلك بوضع رأس كاوية اللحام ضد كل من رجل القطعة الإلكترونية و نقطة اللحام (pad) على اللوحة.



٦ - بعد لحظة من عملية التسخين لامس القصدير إلى رجل القطعة الإلكترونية ونقطة اللحام (pad) فقط لا تلامس رأس الكاوية وعندما يذوب القصدير وينساب، قم بإبعاد القصدير واجعل رأس الكاوية يسخن لمدة ثانية ثم بعد ذلك أبعد رأس الكاوية ولا تحرك رجل القطعة الإلكترونية أو اللوحة حتى يبرد ويجف القصدير .



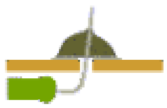
٧ - اقطع رجل القطعة الإلكترونية الزائد وذلك بزرادية القطع .



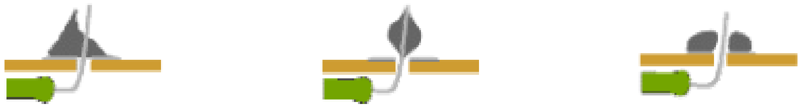
٨ - افحص رابط اللحام

أمثلة على اللحام الجيد واللحام السيئ

اللحام الجيد



اللحام غير الجيد



كيف تفك اللحام؟

الخطوات التالية الخطوات التي تتبع في فك اللحام

١ - الإمداد بالحرارة : اضغط طرف الكاوية برفق على نقطة اللحام لكي تنصهر بأسرع ما يمكن لاحظ أن خطوط النحاس المطبوعة على الكرت (اللوحة) يمكن أن تتأثر بالحرارة الزائدة التي يمكن أن تصل إلى اللوحة المطبوعة أثناء فك اللحام لذلك يجب إتمام عملية النزع بأسرع ما يمكن .

٢ - نزع اللحام : بمجرد انصهار القصدير استخدم الشافط (Sucker) لامتصاص القصدير المنصهر يجب أولا التأكد من انصهار القصدير بالكامل .

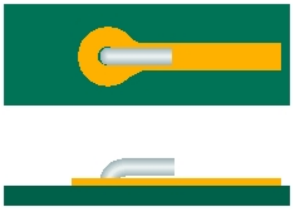
٣ - رفع القطعة الإلكترونية من الدائرة أو اللوحة : هذا الأسلوب في اللحام يجعل من الصعب سحب القطعة الإلكترونية من اللوحة ففي هذه الحالة لا تستخدم العنف في جذب القطعة الإلكترونية بشدة وإنما يمكنك قص طرفي القطعة الإلكترونية بعد ذلك يمكنك نزع القطعة بسهولة ثم نزع الجزء المتبقي من الجهة الأخرى بالطريقة العادية وتكون هذه الطريقة مناسبة إذا كان من غير الضروري الاحتفاظ بهذه القطعة الإلكترونية ، أما إذا كانت القطعة من الضروري المحافظة عليها فإنه يمكن تسخين نقطة اللحام ثم فرد رجل القطعة بأحد الأطراف الحادة بينما القصدير في حالة انصهار عندئذ يمكن رفع القطعة الإلكترونية بالطريقة العادية .

الأسئلة

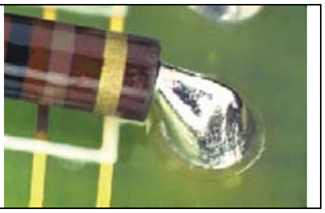
- ضع علامة صح تحت الصورة المقبولة وعلامة خطأ تحت الصورة غير المقبولة :

(   )

(   )



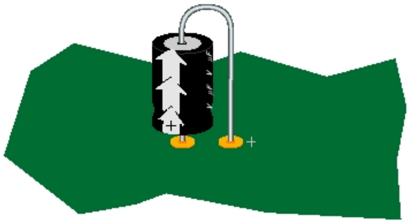
(   )



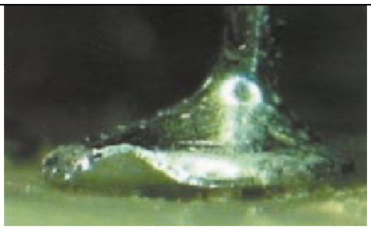
(   )

(   )

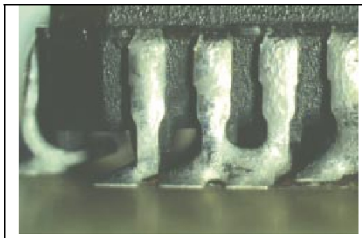
(   )



(   )



(   )



(   )

يعبأ هذا النموذج من قبل المدرب

مهارة التلحيم وفك اللحام

الجدارة : أداء عمليات التلحيم وفك اللحام بمهارة .

اسم المتدرب .... التاريخ ....

رقم المتدرب................................. المحاولة ١ ٢ ٣ ٤

العلامة ....

كل بند يقيم بـ ١٠ نقاط الحد الأدنى لدرجة المتدرب ٨٠ ٪

درجة المتدرب .... الحد الأعلى لدرجة المتدرب ١٠٠ ٪

بند التقييم	النقاط
• تطبيق قواعد السلامة في الورشة .	
• ضبط درجة الحرارة عند القيمة المطلوبة	
• نظافة المكان في نهاية العمل .	
• امتحان قصير .	
تقييم التمرين . (٦٠ نقطة)	

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونية

بناء لوحة دائرة مطبوعة PCB واختبارها

بناء لوحة دائرة مطبوعة PCB واختبارها

٣

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: معرفة فكرة بناء لوحات الدوائر المطبوعة.

الأهداف

عندما يكمل المتدرب هذه الوحدة يكون قادرا على:

- بناء دائرة مطبوعة PCB
- اختبار دائرة مطبوعة PCB

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 80 ٪

الوقت المتوقع للتدريب: ٨ ساعات .

الوسائل المساعدة :

- ورشة الإلكترونيات .
- حاسب آلي .
- جهاز عرض .
- أقلام سبورة .
- سبورة .
- مذكرة .
- معمل التحميض .
- كرة تحميض .
- دائرة PCBموجودة على ورق شفاف .
- جهاز قياس متعدد الاغرض .

متطلبات الجدارة : مهارة التلحيم وفك اللحام .

مقدمة عن بناء دائرة مطبوعة PCB

لبناء دائرة مطبوعة PCB تتم الخطوات التالية :

- الحصول على دائرة مسار التيار Schematic circuit .
- معرفة العناصر الإلكترونية المكونة للدائرة ومعرفة أبعادها الحقيقية .
- تصميم الدائرة المطبوعة PCB بإحدى الطرق التالية :

١. رسم الدائرة المطبوعة PCB على لوحة نحاسية عادية مستخدماً قلم غير قابل للمسح والمسطرة .

٢. استخدام الأشرطة اللاصقة مع اللوحة النحاسية العادية .

هاتان الطريقتان تعتبران طريقتين قديمتين أما الطريقة الحديثة والمستخدمة حالياً هي:

- تصميم اللوحات المطبوعة باستخدام الحاسب الآلي وبرامج خاصة ببناء اللوحات المطبوعة PCB مثلاً Eagle ، Circuit Maker ، Orcad ، EWB ، Pad .

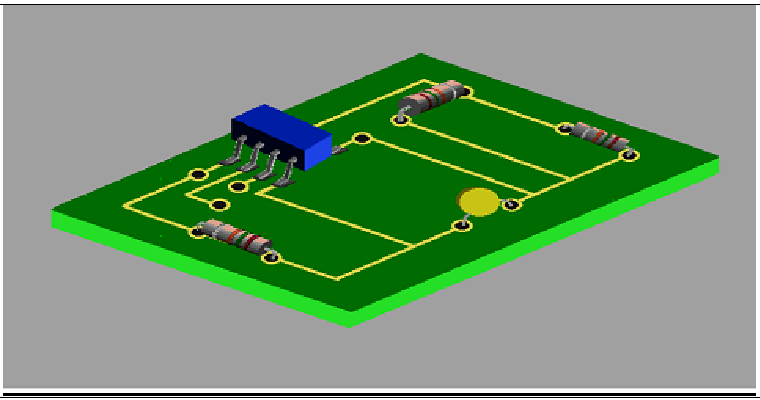
في هذه الطريقة نقوم برسم دائرة مسار التيار Schematic circuit ويقوم الحاسب عن طريق أحد البرامج السابقة بعملية تحويل دائرة مسار التيار إلى لوحة مطبوعة PCB مع الأخذ بالحسبان أبعاد ومقاسات العناصر الإلكترونية الحقيقية ، وبعد عملية التحويل تتم طباعة دائرة اللوحة المطبوعة PCB على ورق شفاف ، بعد ذلك يتم الانتقال إلى معمل التحميض حيث نجد ثلاثة أجهزة في هذا المعمل .

١. **جهاز التصوير :** يقوم هذا الجهاز بتصوير الرسم (دائرة اللوحة المطبوعة PCB) الموجودة على الورق الشفاف إلى لوحة نحاسية ضوئية Photo board

٢. **جهاز الإظهار :** يقوم هذا الجهاز في إزالة الطبقة الضوئية من على لوحة النحاس حيث تظهر الدائرة مغطاة بطبقة من العازل أما باقي اللوحة فيزول عنها العازل .

٣. **جهاز الحمض :** في هذا الجهاز توضع اللوحة في الحمض حيث يقوم الحمض بإزالة النحاس الذي ليس عليه عزل بعد ذلك نخرج اللوحة من الحمض وتمسح بمادة المزيل الذي يزيل مادة العازل من الدائرة وينتهي بناء اللوحة المطبوعة .

التدريب: رسم الدائرة



الأجهزة المستخدمة والمكونات

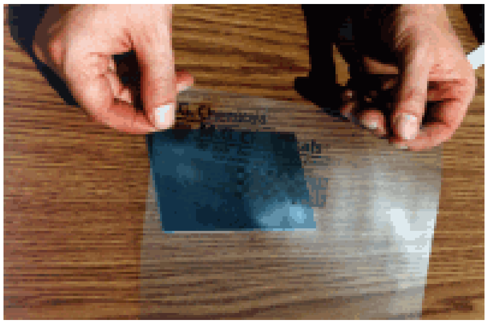
- جهاز التصوير.
- جهاز الإظهار.
- جهاز الحمض.
- كرت نحاس ضوئي.

الخطوات

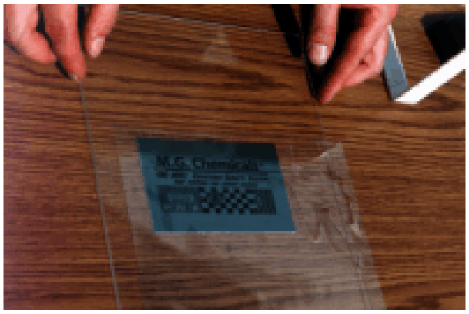
١ - احصل على المواد الكيميائية وأجهزة الإظهار اللازمة .

٢ - انزع القشرة أو البلاستيك الواقي الابيض من اللوحة .

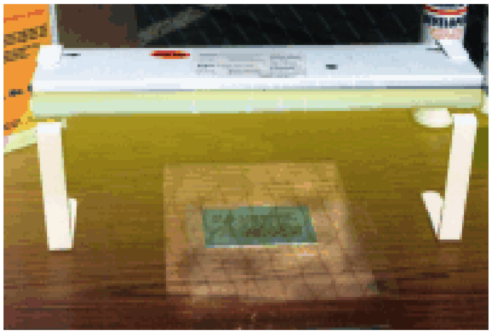
٣ - ضع رسمة الدائرة المطبوعة التي على الورق الشفاف على كرت النحاس .



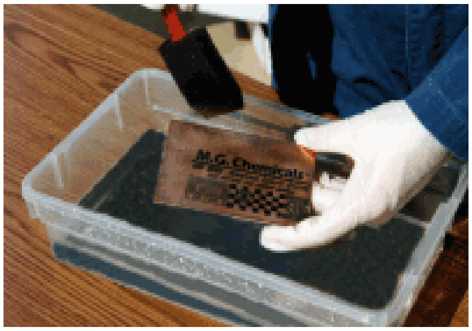
٤ - أمن الرسمة بطبقة بلاستيكية قبل تعريضها على جهاز الإظهار .



٥ - عرض الكرت والرسمة على جهاز التصويرر لمدة خمس دقائق . .



٦ - بعد ذلك ضع الكرت في جهاز الإظهار لمدة قصيرة جدا حتى تظهر خطوط الدائرة بوضوح ثم بعد ذلك نضفها بفرشة ناعمة لكي تبقى خطوط الدائر المطبوعة واضحة . .



٧ - قم بتنظيف الكرت بالماء .

٨ - ضع الكرت في الحامض المكون من كلوريد االحديديك حتى يزيل النحاس المكشوف .

٩ - قم بتنظيف الكرت بالماء ثم بعد ذلك بالمزيل .

الآن بإمكانك استخدام الكرت وتركيب المكونات الإلكترونية عليه .

الأسئلة

١ - ما الأجهزة المستخدمة في معمل التحميض ؟

٢ - ما مراحل التحميض ؟

٣ - ما الحامض المستخدم في عملية التحميض ؟

٤ - اذكر ثلاثة برامج تستخدم في بناء الدوائر المطبوعه ؟

٥- ما الطريقتان القديمتان المستخدمتان في عملية بناء اللوحة المطبوعة ؟

بناء دائرة لوحة مطبوعة PCB واختبارها

الجدارة: معرفة فكرة بناء لوحات الدوائر المطبوعة.

اسم المتدرب	التاريخ ....
رقم المتدرب	المحاولة ١ ٢ ٣ ٤
العلامة	
كل بند يقيم بـ ٢٠ نقطة	الحد الأدنى لدرجة المتدرب ٨٠ ٪
درجة المتدرب	الحد الأعلى لدرجة المتدرب ١٠٠ ٪

بند التقييم	النقاط
• تطبيق قواعد السلامة في معمل التحميض	
• المعرفة في خطوات التحميض .	
• الدقة في استخدام الأجهزة .	
• الحذر عند التعامل مع المواد الكيميائية .	
• المعرفة في فحص الدائرة بعد التحميض	

المملكـة العربيــة السـعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونية

بناء واختبار دوائر التغذية

بناء واختبار دوائر التغذية

٤

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: بناء واختبار دائرة توحيد موجة كاملة.

الأهداف

عندما يكمل المتدرب هذه الوحدة يكون قادرا على: -

١ - بناء دائرة توحيد موجة كاملة .

٢ - اختبار لدوائر توحيد الموجة الكاملة وصيانتها.

٣ - بناء مصدر تغذية باستخدام شرائح التنظيم

٤ - اختبار لمصدر التغذية المنظم وصيانتها.

مستوى الأداء المطلوب

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب : ١٦ ساعة .

٨ ساعات لبناء واختبار دائرة توحيد موجة كاملة .

٨ ساعات لبناء مصدر تغذية مستخدما شرائح التنظيم .

الوسائل المساعدة :

- ورشة الإلكترونيات.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض.
- أقلام سبورة.
- سبورة.
- مذكرة.
- دائرة توحيد موجة كاملة.
- دائرة توحيد موجة كاملة مع منظم.

متطلبات الجدارة : بناء لوحة دائرة مطبوعة PCB واختبارها.

بناء واختبار دوائر التغذية

تنتج شركات الكهرباء العامة في جميع الدول موجة جهد جيبية الشكل ذات مواصفات خاصة من حيث قيمة فرق الجهد وكذلك التردد frequency ، ويرجع ذلك لأمور فنية لن نتطرق لذكرها . و تنتج المولدات المستخدمة في شركات الكهرباء العامة موجة الجهد بتردد يتراوح بين HZ 60 – 50 وقيمة جهد معينة ، حيث يمكن التحكم في قيمة الجهد عن طريق استخدام محولات لزيادة الجهد أو خفضه – كما سوف نرى– ، بينما لا يمكن التحكم بتردده . وتقوم الشركة برفع قيمة الجهد التي تنتجها المولدات إلى قيم كبيرة تصل القيمة الفعالة Vrms بعد عملية الرفع إلى KV 320 وذلك لتقليل الفقد في الموصلات ، وعند الوصول إلى المشتركين تخفض موجة الجهد إلى قيم متعارف عليها وهي في الغالب 110V– V 220 -V 360 ، ويمكن للمشترك بعد ذلك الرفع أو الخفض باستخدام المحولات الكهربائية .

تحتاج معظم الأجهزة إلى جهد مستمر حيث تتغذى أغلب العناصر الإلكترونية على الجهد مستمر ، وتحتاج كذلك إلى جهد متردد ولكن ليس بنفس شكل موجة الجهد الصادرة من الشبكة العامة للكهرباء ، حيث تحتاج إلى ترددات عالية جداً وموجة جهد مربعة أو مستطيلة أو مثلثة الشكل أو غير ذلك من الأشكال الموجية . ولإنتاج هذه الموجات ذات الترددات والأشكال الخاصة لابد من توفير جهد مستمر .

في شكل (2.1)a تتضح المراحل التي يمكن من خلال تطبيقها تحويل الجهد من مستمر إلى متردد أو بناء مصدر قدرة مستمر DC power supply ، وفي شكل(2.1)b يتضح موقع مصدر الجهد المستمر داخل جهاز Oscilloscope كدلالة على استخدامه في جميع الأجهزة الإلكترونية . كما في شكل (2.1)c حيث يتضح مصدر القدرة المستمر كجهاز مستقل بذاته

تحتوي عملية التحويل على أربع مراحل وهي :

١. التحويل **Transformer:**

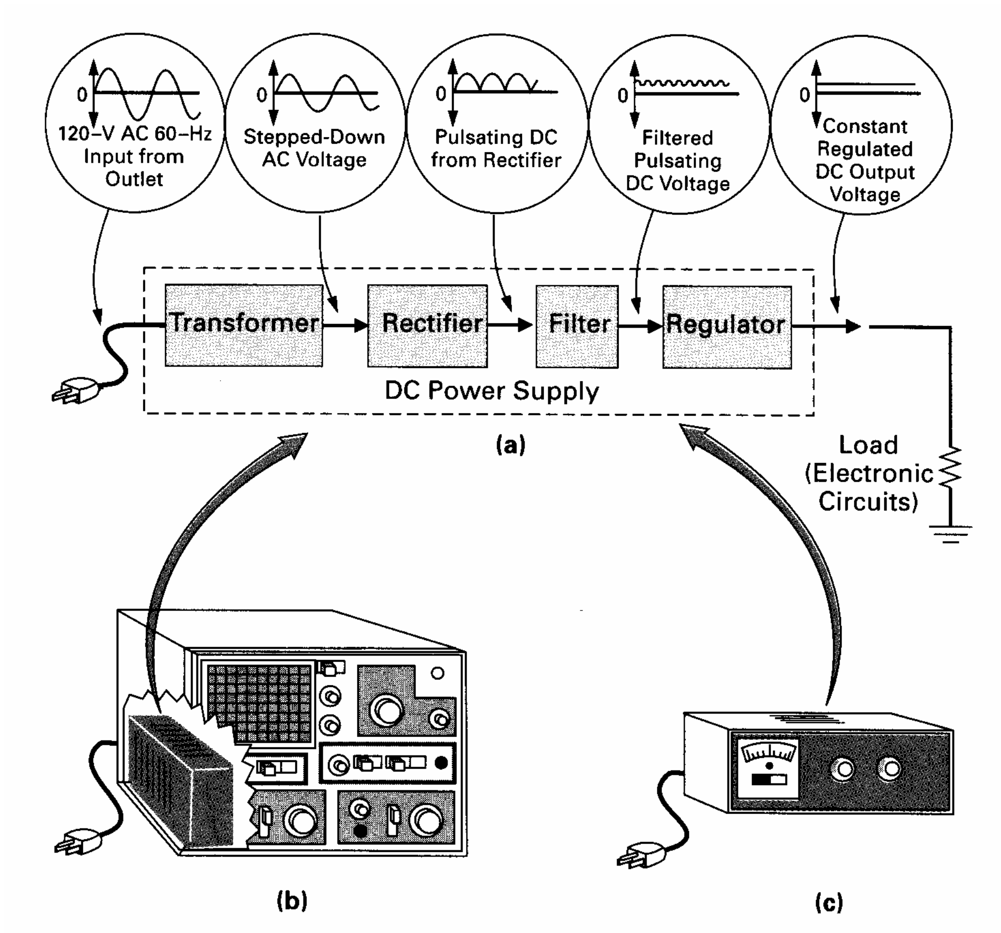
ويتم من خلال هذه المرحلة تحويل قيمة فرق الجهد من V 110 وهي القيمة الفعالة للجهد المتردد المتوفر في معامل الكلية وفي الأماكن العامة إلى قيمة فرق جهد مناسبة كما سوف نرى .

٢. التقويم **Rectifier:**

ويتم تحويل الجهد المتردد – متغير الاتجاه - إلى جهد في اتجاه واحد ، ولكن غير ثابت القيمة خلال الزمن ، كما يتضح في الشكل .

٣. الترشيح **Filter** :

وفي هذه المرحلة نقوم بتقليل معدل تغير الجهد خلال الزمن ، ليصبح الجهد أقل تقطيع و يؤل إلى الثبوت منحسراً تغيره بين قيمتين متقاربتين قدر الإمكان .



شكل 2.1 a

٤. التثبيت **Regulator:**

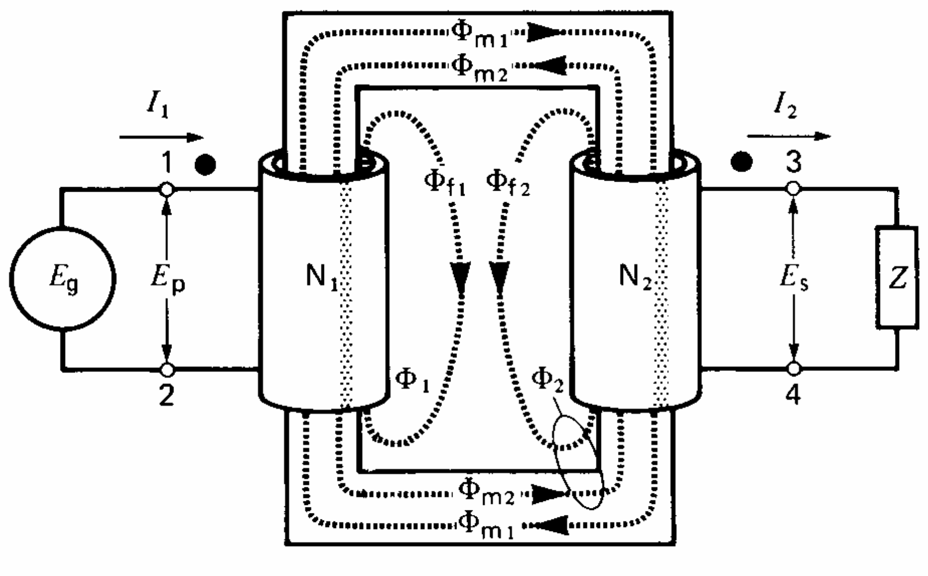
عند هذه المرحلة يتم تثبيت قيمة الجهد المستمر عند القيمة المرغوبة ، وفيها يصبح الجهد تقريباً ذا قيمه ثابت مع الزمن .

الأهداف

- معرفة فكرة عمل وتكوين دوائر مصادر التغذية .
- عمل قياسات وإجراء اختبارات على دوائر مصادر التغذية وتشخيص الأعطال بها والعمل على إصلاحها .

المحول

يتكون المحول الكهربائي العادي من طرفين للدخل وطرفين للخرج وملفات ابتدائية Primary turns ويرمز لها بالرمز N1 وملفات ثانوية Secondary turns ويرمز لها بالرمزN2 ويحتوي كذلك على قلب حديدي أو من معدن آخر مناسب تلف الملفات حول ضلعين متقابلين منه ،كما هو واضح في الشكل



شكل b(2.1).

كما يتضح من الشكل السابق ، عند تطبيق جهد على الملفات الابتدائية ، وعند توصيل حمل على الملفات الثانوية فإنه سوف يسري في القلب فيض مغناطيسي يحث الملفات الثانوية على إنتاج جهد ، لكن كما يتضح في الشكل يوجد فقد في الفيض المغناطيسي ، ولن نتعرض لدراسة الفقد في هذا التمرين نظراً لأننا لن نتعامل مع تيارات عالية (إذا اعتبرنا أن المحول مثالي – لا يوجد فقد في الفيض المغناطيسي)

والعلاقة بين الملفات الابتدائية والثانوية تحكمها المعادلة التالية:

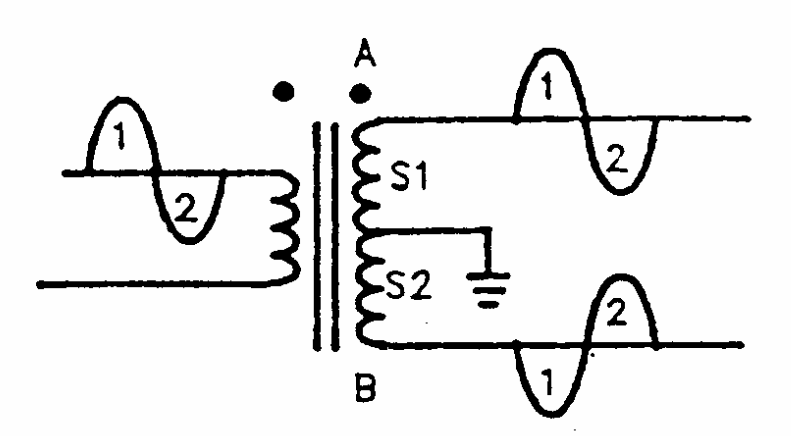
Ep/Es=N1/N2=I2/I1

حيث :

- Ep : جهد الملفات الابتدائية .
- Es : جهد الملفات الثانوية .
- N1,N2 : عدد اللفات .
- I1,I2 : تيارات الملفات الابتدائية والثانوية .

محول نقطة المتصف Center Tap Transformer :

محول نقطة المنتصف كما في المحول العادي ، لكن وجه الاختلاف بينهما أن المحول ذا نقطة المنتصف يحتوي على مجموعتين من الملفات الثانوية حيث تتوزع نسبة التحويل عليهما على حسب عدد ملفاتهما .



شكل **2.2**

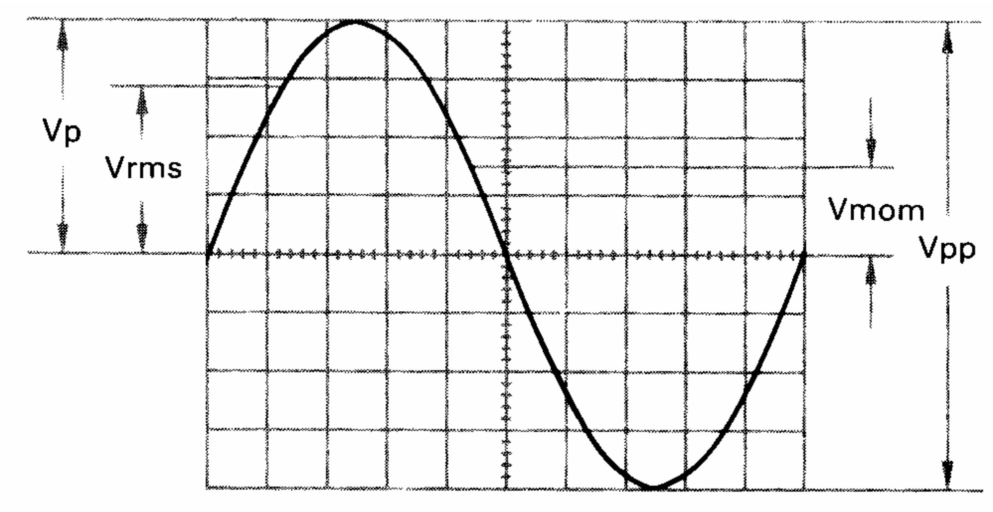
محول الـ center tap يحتوي على مجموعتين من الملفات الثانوية S1,S2 وهي متساوية من حيث عدد اللفات ، لكن متعاكسة في الاتجاه ، فأثناء النصف الموجب لدورة جهد الدخل ، يكون جهد الملفات S1 مطابق لشكل موجة الدخل ، أما جهد الملفات S2 فيكون معاكس حيث يكون في النصف السالب من دورته . والعكس صحيح .

وتحكم الملفات الثانوية في محول الـ Center tap العلاقة التالية :

Vab= Vs1+Vs2

حيث :

- Vab : الجهد من النقطة a إلى النقطة b .
- Vs1 : الجهد الواقع على الملفات s1 من النقطة a إلى الأرضي .
- Vs2 : الجهد الواقع على الملفات s2 من النقطة b إلى الأرضي .



شكل ٢,٣

حسابات الجهد المتردد AC Voltage :

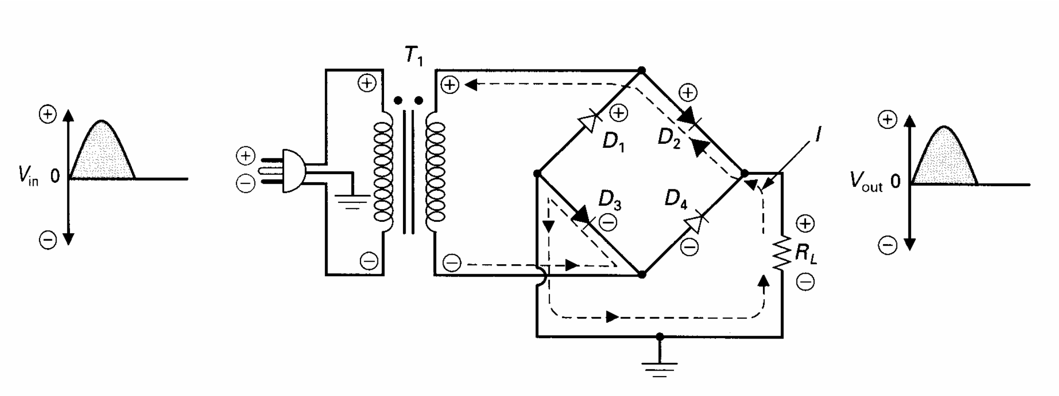
يمكن استخراج حسابات الجهد التالية من موجة الجهد المتردد:

- VP : وهي القيمة العظمى للجهد المتردد تحسب من أل 0 إلى أعلى قيمة يصل إليها الجهد .
- VPP : وهي القيمة العظمى للعظمى وتحسب من أقل قيمة يصل إليها الجهد إلى أعلى قيمة .
- Vrm : وهي القيمة الفعالة للجهد ، وتحسب من خلال العلاقة التالية :

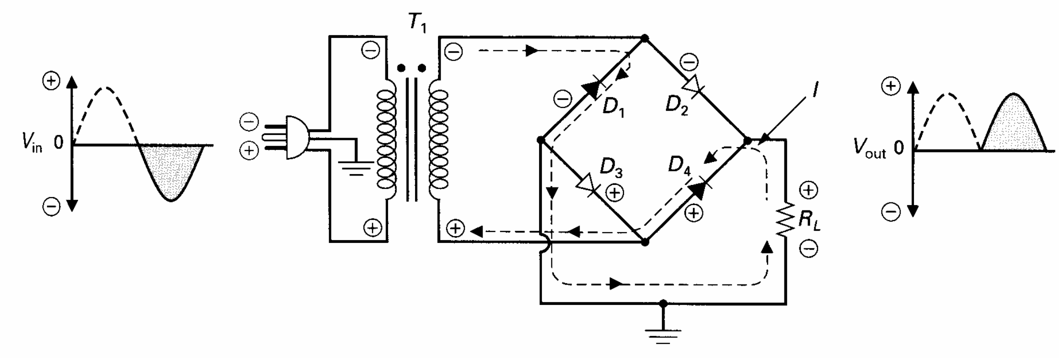
$$\mathbf{Vrms = Vp / \sqrt{2}}$$

- Vmom : وهي القيمة اللحظية للجهد المتردد (أي قيمة الجهد في أي لحظة نريدها) .

التقويم :



(b)



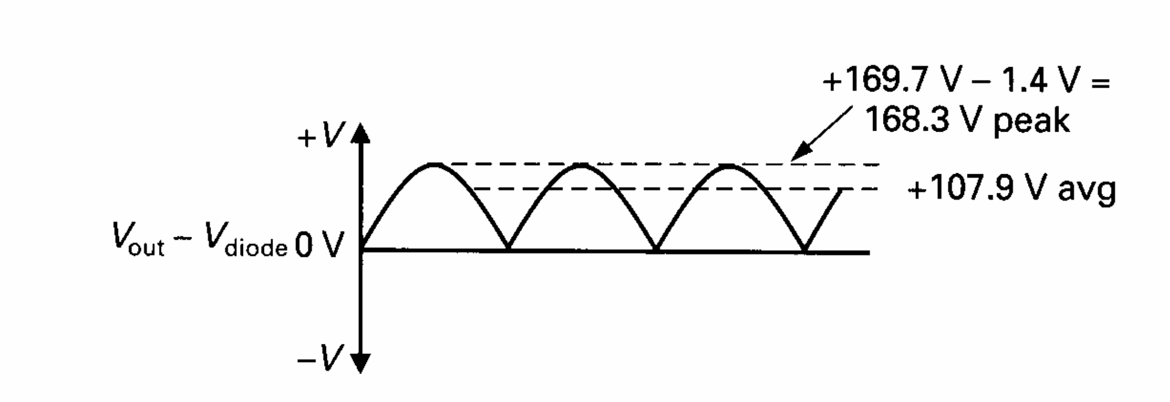
2.4 شكل

في البداية يجب ملاحظة أننا نتعامل في هذا الشكل مع النظرية الحديثة لسريان التيار وهي أن التيار يسير من النقطة ذات الجهد الأقل إلى النقطة ذات الجهد الأعلى وهي لا تتعارض مع النظرية القديمة فيما يخص النواحي التطبيقية .

في الشكل a ، وعندما تبدأ موجة الدخل المتردد الموجبة تتوفر للدايودات D2,D3 الجهود اللازمة لكي تصبح في حالة انحياز أمامي ، بينما تصبح الدايودات D1,D4 في حالة انحياز عكسي لنفس السبب ، ومن ذلك يمر التيار إلى الحمل عبر الدايودات D2,D3 ، بحيث تقع موجة جهد الدخل الموجة على الحمل مباشرة .

في الشكل b ، وعندما تبدأ موجة الدخل المتردد السالبة تتوفر للدايودات D1,D4 الجهود اللازمة لكي تصبح في حالة انحياز أمامي ، بينما تصبح الدايودات D2,D3 في حالة انحياز عكسي لنفس السبب ، ومن ذلك يمر التيار إلى الحمل عبر الدايودات D1,D4 ، بحيث تقع موجة جهد الدخل السالبة على الحمل مباشرة .

حساب قيمة الجهد المستمر DC Voltage :



شكل 2.5

من الشكل السابق يتضح شكل الجهد المستمر على خرج القنطرة ، حيث القيمة العظمى للجهد تساوي القيمة العظمى للجهد المتردد مطروح منها قيمة الجهد الواقع على الدايودات التي تعمل خلال نصف زمن دورة جهد الدخل . ومما يظهر من الشكل أن الجهد متغير مع الزمن ، لذلك يمكن حساب قيمة الجهد المتوسطة خلال الزمن من خلال العلاقة التالية :

$$Vp = Vsp - 1.4\ V$$

$$Vav = 0.636 \times Vp$$

حيث :

- Vp : القيمة العظمى للجهد المستمر .
- Vsp : القيمة العظمى للجهد المتردد .
- Vav :القيمة المتوسطة للجهد المستمر (متوسط الجهد خلال الزمن) .

أما فيما يخص التيار ا فإن التيار يطابق الجهد في الشكل لكن يختلف في القيمة تبعا لقانون أوم ، وبناء على ذلك فإن للتيار قيمة عظمى وكذلك قيمة متوسطة تحسب من العلاقات التالية :

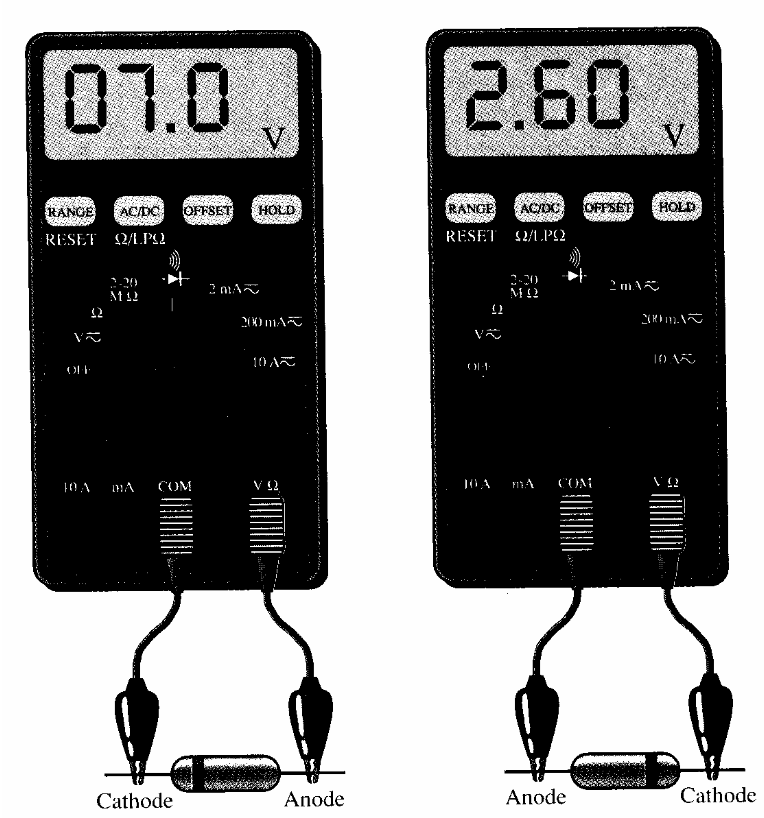
$$Ip = Vp / RL$$

$$Iav = Vav / RL$$

حيث :

- Ip : القيمة العظمى للتيار .
- Iav : القمة المتوسطة لتيار الحمل (متوسط قيمة التيار خلال الزمن).

اختبار فعالية الدايود :



(a) Forward-bias test
(b) Reverse-bias test

شكل 2.6

عندما نريد تركيب دايود في أي دائرة يجب علينا فحص الدايود وتحديد قطبيته ، إذا كان سليماً أوتحديد نوع العطل فيه إذا كان غير سليم . ولا يخرج الدايود عن الحالات التالية :

١. أن يكون الدايود في وضع صالح للعمل ويمكن اختباره كالتالي :

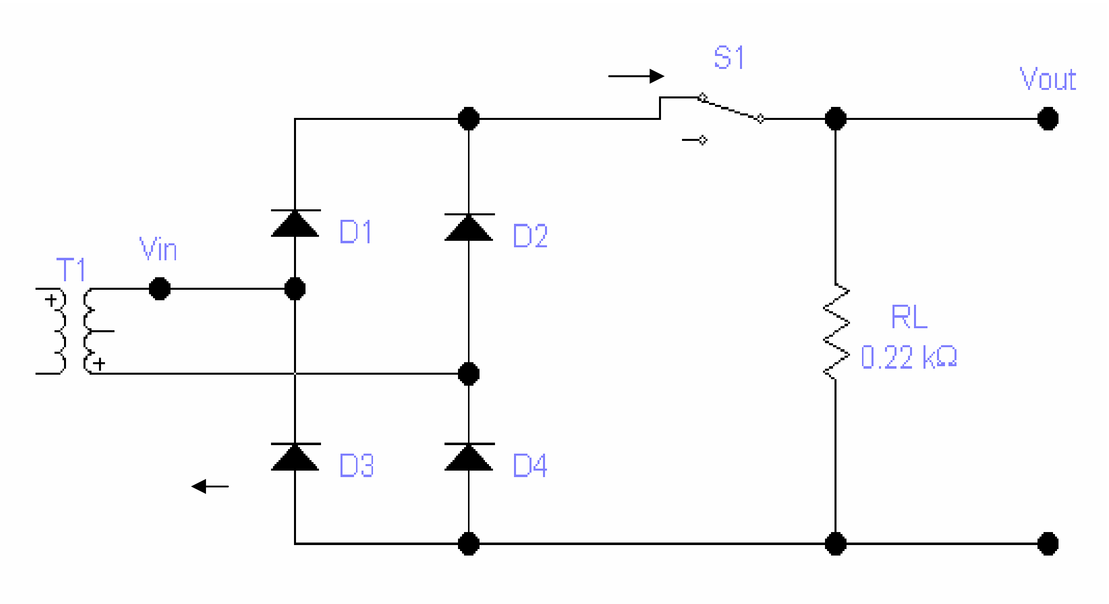
- عند توصيل جهاز القياس في الوضع الأمامي للدايود ،يظهر الجهاز 0.7V .
- عند توصيل جهاز القياس في الوضع الخلفي للدايود ،يظهر الجهاز 2.6v .

٢. أن يكون الدايود في وضع غير صالح للعمل ، وفي هذه الحالة إما أن يكون عبارة عن دائرة مفتوحة ، أو يكون عبارة عن دائرة مقصورة .ويمكن اختباره كالتالي:

- اذا كان الدايود عبارة عن دائرة مفتوحة فسوف ،يظهر 2.6V في الوضعين .
- إذا كان الدايود عبارة عن دائرة مقصورة فسوف يظهر 0.0 V في الوضعين .

رسم الدائرة

IR



مخطط مسار التيار شكل .3.1.

المكونات المستخدمة

			م
120v/12-12v/>2A	T1		1
IN 4007	D1,D2,D3,D4	Diode موحد	2
220 Ω/0.5W	RL	Resistance مقاومة	3
--	S1	Switch مفتاح	4

جدول 4.1

الخطوات

إجراءات تركيب المكونات :

١. استخدم جهاز الـ multimeter لقياس قيمة المقاومة RL .

RL=	

٢. استخدم الإمكانات الصوتية لنفس الجهاز للتأكد أن أسلاك التوصيل غير مقطوعة .

....

....

٣. استخدم جهاز الـ multimeter لاختبار الدايودات وتحديد قطبيتها .

الدايود		
الدايود		
الدايود		
الدايود		
الدايود		

٤. وصل الدائرة كما في الشكل 3.1 .

إجراءات التشغيل والقياس .

١. شغل مفتاح الطاقة لكي تعمل الدائرة .

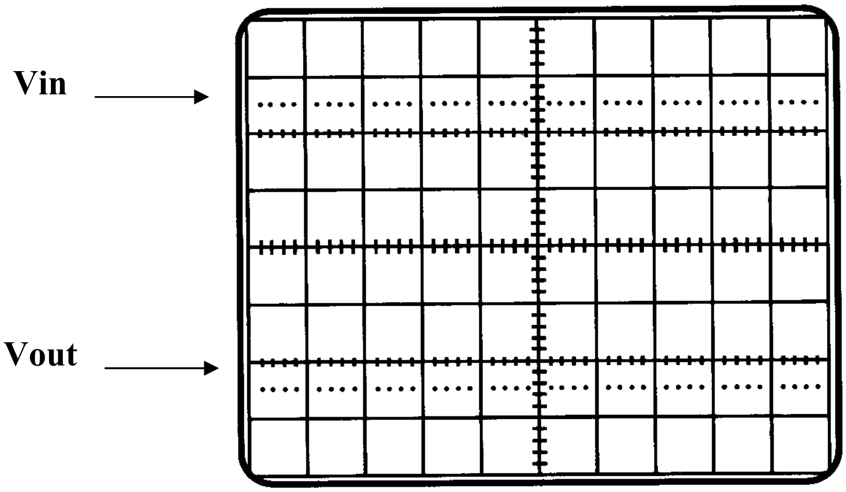
٢. استخدم جهاز الـ multimeter لقياس القيمة الفعالة لجهد الدخل المتردد Vin ، وكذلك القيمة المتوسطة لجهد الخرج المستمر Vout .

Vout (av)=		Vin (rms)=	

٣. استخدم جهاز الـ multimeter لقياس القيمة الفعالة للتيار المتردد من المحول Iin(rms) ، وكذلك القيمة المتوسطة للتيار المار في المقاومة IR (av) .

Iin (rms)=		**IR (av)=**	

٤. ا ستخدم جهاز الـ oscilloscope لرسم شكل الجهد Vin ،وكذلك Vout ثم من خلال الرسم قارن بين الشكلين .



KX =
KY =

....

....

....

....

....

....

....

....

....

الأسئلة

١. استخدم كتب Data Book لتبديل العناصر الموجودة في دائرة مسار التيار بعناصر مختلفة لكن تؤدي نفس الغرض ، ثم سجل ال Serial Number لكل عنصر بديل ؟

٢. اشرح العبارة التالية (**قنطرة التوصيل هي عبارة عن صمام إلكتروني**) ؟

٣. عند حدوث خلل في الدائرة ما الذي يجب عليك فعله ؟

٤. برهن على أن المقاومة الكهربائية عنصر خطي من خلال النتائج التي حصلت عليها في هذا التمرين

يعبأ هذا النموذج من قبل المدرب

بناء وختبار دوائر التغذية

الجدارة: بناء واختبار دائرة توحيد موجة كاملة مع منظم .

اسم المدرب .... التاريخ ....

رقم المتدرب .... المحاولة ١ ٢ ٣ ٤

العلامة ....

كل بند يقيم بـ ١٠ نقاط الحد الأدنى لدرجة المتدرب ٨٠ ٪

درجة المتدرب .... الحد الأعلى لدرجة المتدرب ١٠٠ ٪

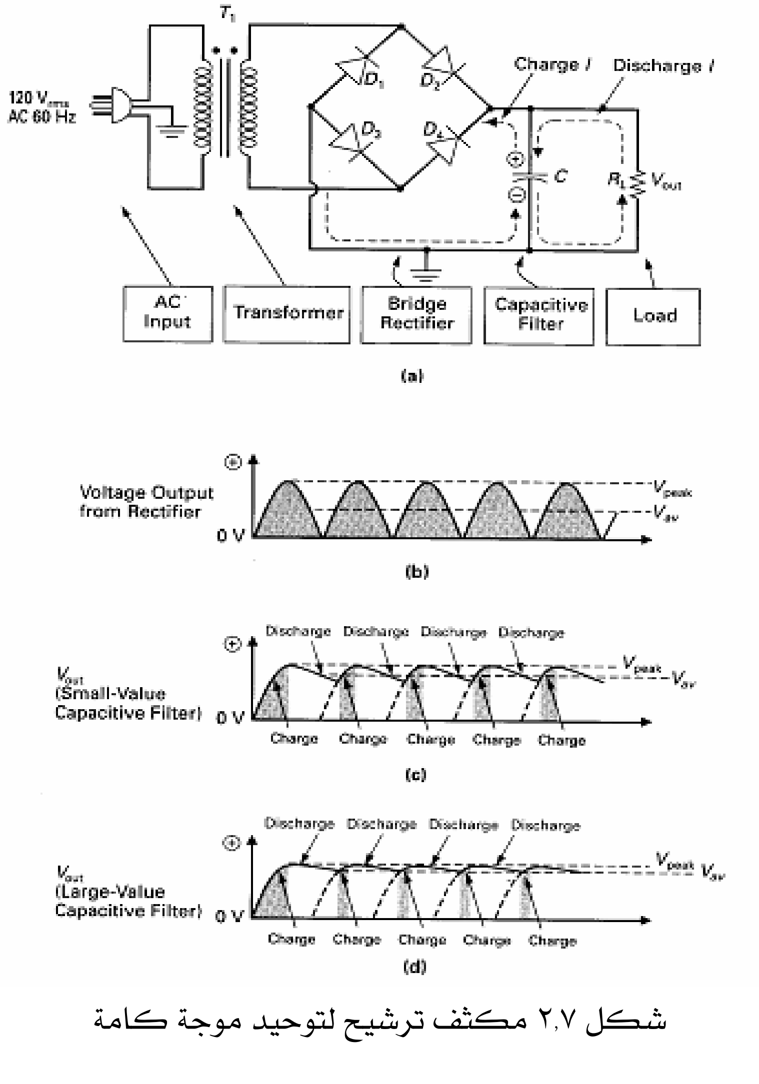
بند التقييم	النقاط
• تطبيق قواعد السلامة في الورشة .	
• معرفة العناصر المستخدمة .	
• فحص العناصر .	
• استخدام كتاب المواصفات .	
• معرفة الهدف من الدائرة .	
• تطبيق الجهد اللازم لتغذية الدائرة .	
• الاستخدام السليم لأجهزة القياس .	
• تقييمم التمرين (٣٠)	

الأهداف

- معرفة فكرة عمل وتكوين دوائر مصادر التغذية .
- عمل قياسات وإجراء اختبارات على دوائر مصادر التغذية وتشخيص الأعطال بها والعمل على إصلاحها .

مقدمة

الترشيح بالمكثفات



شكل ٢,٧ مكثف ترشيح لتوحيد موجة كاملة

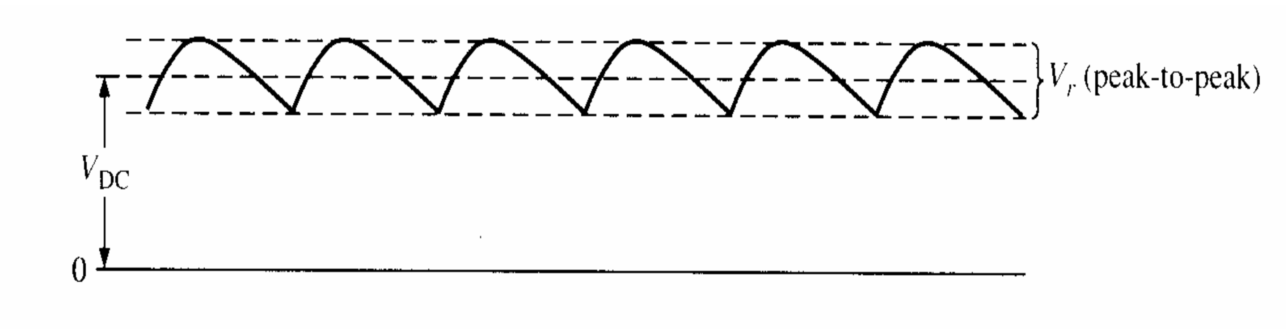
في البداية نود أن نذكر مرة أخرى أننا نتعامل في الشكل (2.7) مع النظرية الحديثة لمسار التيار ، وإذا أردت متابعة الدائرة وفق النظرية القديمة فما عليك سوى عكس اتجاه الأسهم التي توضح مسار التيار في الدائرة . في الشكل (2.7)a يتضح رسم الدائرة الكاملة لعملية التحويل ، حيث يظهر موقع عملية الترشيح كجزء من الدائرة ، وعملية الترشيح كما يتضح من الرسم عبارة عن استخدام مكثف بالتوازي مع الحمل لكي يقوم بعملية الترشيح . في الشكل (2.7)b يتضح مخطط زمن للجهد الخارج من القنطرة Bridge كما رأينا في التمرين السابق حيث يمكن أن يسمى الجهد الناتج بجهد مستمر ، وذلك لأن التيار يمر باتجاه واحد على الرغم من أنه غير ثابت القيمة مع الزمن . في الشكل (2.7)c يتضح جهد الخرج بعد استخدام المكثف . فعند لحظة توصيل المحول بالطاقة يبدأ نصف موجة الدخل الجيبية بالظهور على خرج القنطرة لأن كل من D2 , D3 يصبح في حالة انحياز أمامي ، في هذه الأثناء يبدأ المكثف بعملية الشحن وتستمر هذه العملية إلى أن يصل الجهد إلى قيمة الـ Vp – حيث إن الجهد على المكثف عند لحظة التوصيل يساوي الصفر – وذلك لأن الجهد الخارج من القنطرة يزيد مع الزمن ، أما بالنسبة لزمن الشحن فيعتبر صغير جداً لأنه لا يوجد مقاومة تحد من تدفق التيار على المكثف ، وتتضح هذه العملية في الجزء المضلل من الشكل ، وعند وصول الجهد الخارج من القنطرة القيمة الـ Vp يتوقف المكثف عن عملية الشحن وذلك لأن الجهد ثابت على طرفية ، بعد ذلك يبدأ الجهد الخارج من القنطرة بالتناقص عن جهد المكثف ،لذلك يتوقف كلا من D2,D3 عن التوصيل لأنها تصبح في حالة انحياز عكسي ، ويبدأ المكثف بتغذية الحمل بالجهد نتيجة للشحنة المخزنة عليه ، ويعتمد زمن التفريغ على قيمة المكثف وقيمة مقاومة الحمل ، وتستمر عملية التفريغ إلى أن تأتي الدورة التالية لجهد القنطرة حيث تتكرر العملية السابقة في جميع الدورات .

حساب الكميات الكهربائية :

في هذا التمرين سوف نقوم بحساب وقياس قيمة الجهد المستمر V_{DC}

حساب قيمة الجهد المستمر Vdc :

كنا نسمي الجهد المستمر بالقيمة المتوسطة للجهد المستمر Vav ، لكن وبعد أن بدت تتضح معالم الجهد المستمر كدالة ثابتة مع الزمن سوف نسمي هذا الجهد بقيمة الجهد المستمر V_{DC} عموماً اختلف المتخصصون في هذا الشأن ، لذلك أي تسمية ستكون مقبولة ومفهومة من قبل المستخدم .



شكل (2.8)

في الشكل (2.8) يظهر شكل الجهد بعد عملية الترشيح ، ويمكن حساب قيمته من خلال العلاقة التالية:

$$Vdc = Vav = \left(1 - \frac{1}{2\,fRLC}\right)Vp$$

حيث :

- Vp : القيمة العظمى للجهد .
- f : تردد موجه الجهد .
- RL : قيمة مقاومة الحمل .
- C : سعة المكثف المستخدم في الدائرة .

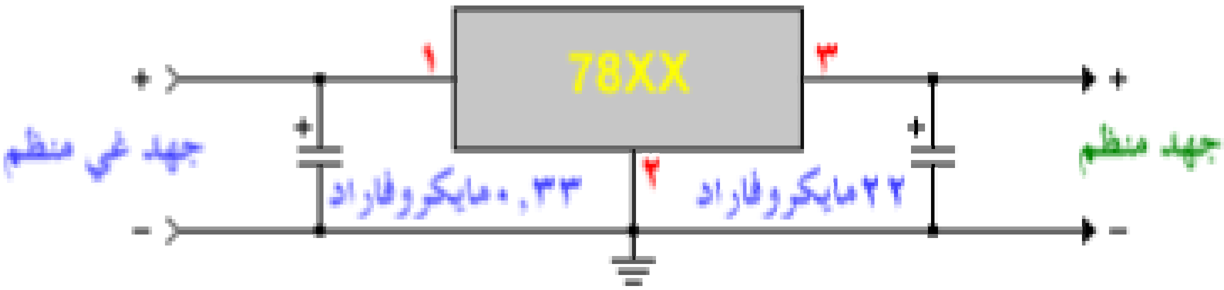
منظمات الجهد **Voltage Regulators** :

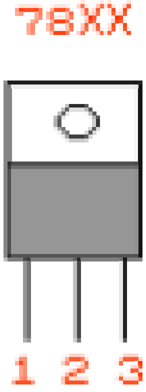
تنظيم الجهد يعتبر من التطبيقات المهمة جداً في علم الإلكترونيات ، فأنت تحتاج دائماً إلى قيم معينة من الجهد ، فلكي تقوم بتصميم دوائر رقمية صغيرة ثم تقوم بتشغيلها فإنك لا شك تحتاج إلى مصدر جهد 5v+ وهكذا في جميع التطبيقات الإلكترونية ستحتاج إلى قيم أخرى من الجهد مثلاً (-12v ، +12v ، -9v ، +9v) .

المنظم عبارة عن دائرة متكاملة IC ، شريحة إلكترونية بحيث تعطيها أي جهد في الدخل ويكون خرجها ثابت دائماً . والمنظم هذا عبارة عن شريحة صغيرة لها ثلاثة أطراف مدخل (الطرف ١) ومخرج (الطرف **3**) وأرضي (الطرف ٢) ويرمز لها مصنعياً بالرقم **78XX**. للموجب أو **79XX** للسالب و **XX** هذه ترمز إلى الجهد الذي تستخدم فيه هذه الشريحة حسب الجدول التالي:

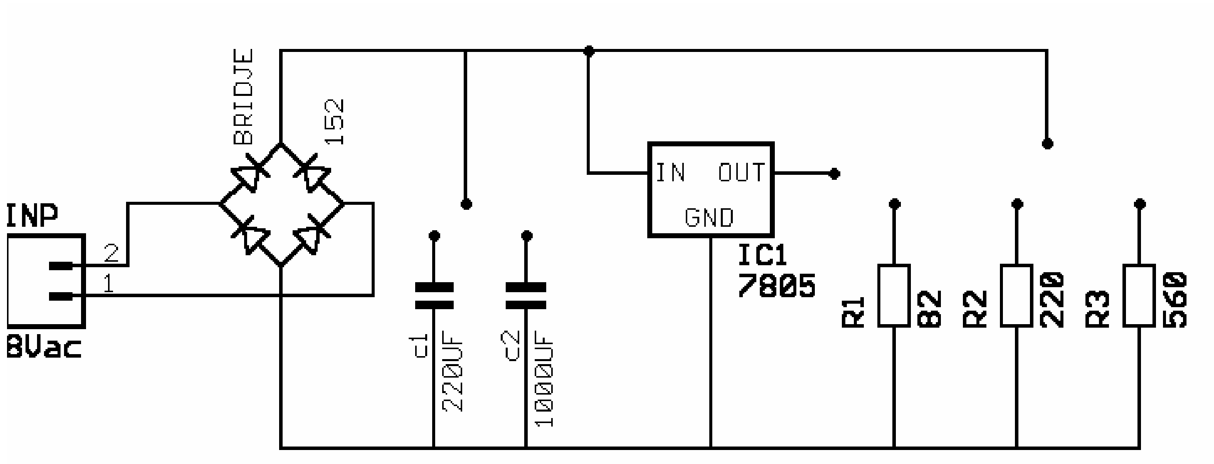
الجهد بالفولت (موجب)	الشريحة
٥	7805
12	7812
15	7815

الجهد بالفولت(سالب)	الشريحة
٥ -	0597
-12	7912
-15	1597





رسم الدائرة



شكل ١.٣

المكونات المستخدمة

			م
120v/12-12v/>2A	T1		1
100 V/1.5 Amp	Br	Bridge Rectifier قنطرةتوحيد	2
82 Ω/2W	R1	Resistance مقاومة	3
220 Ω/2W	R2	Resistance مقاومة	4
560 Ω/2W	R3	Resistance مقاومة	٥
220µF /35V	C1	Capacitor مكثف	٦
1000µF /50V	C2	Capacitor مكثف	٧
7805	VR	Voltage Regulatorمنظم جهد	٨

جدول 4.1

الخطوات

إجراءات تركيب المكونات :

١. أستخدم كتب المواصفات Data Sheet للتعرف على مواصفات المكونات الموجودة في الجدول table.4.1 ، ومن ثم حدد أطراف التوصيل .

٢. استخدم استخدم جهاز الـ multimeter لقياس قيمة كلا من R1 , R2 , R3 , C1 , C2

R1	R2	R3	C1	C2

٣. استخدم الإمكانات الصوتية لنفس الجهاز للتأكد أن أسلاك التوصيل غير مقطوعة .

٤. قم بتركيب المكونات على اللوحة المطبوعة .

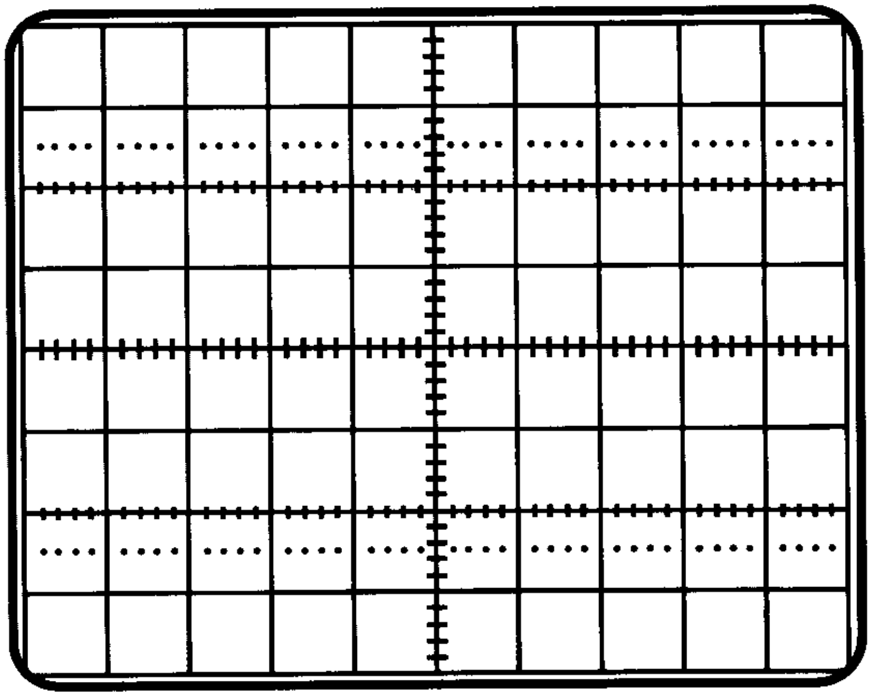
إجراءات التشغيل والقياس .

١. شغل مفتاح الطاقة لكي تعمل الدائرة .

٢. وصل المقاومة R1 مع خرج القنطرة فقط . قم بقياس جهد الدخل المتردد وكذلك الجهد المستمر على المقاومة R1

Vout (av)=		Vin (rms)=	

٣. استخدم جهاز الـ oscilloscope لرسم شكل جهد الخرج Vout

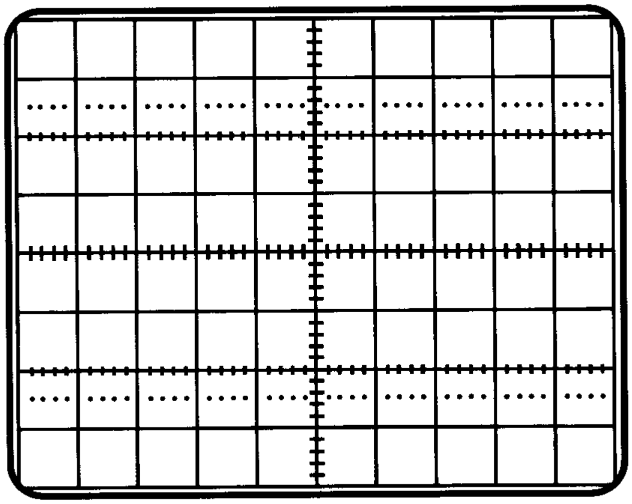


KX =
KY =

٤. قم بتوصيل المكثف C1 والمقاومة R1 مع خرج القنطرة . قم بقياس الجهد المستمر على المقاومة R1

Vout (av)=	

٥. استخدم جهاز الأوسلسكوب لرسم جهدالخرج



KX =
KY =

٦. قارن هذه القياسات بالقياسات السابقة بدون مكثف .

....

....

٧. أكمل قياسات الجدول التالي :

	V		I	
	C1	C2	C1	C2
R1				
R2				
R3				

٨. حلل نتائج الجدول تحليلاً هندسياً .

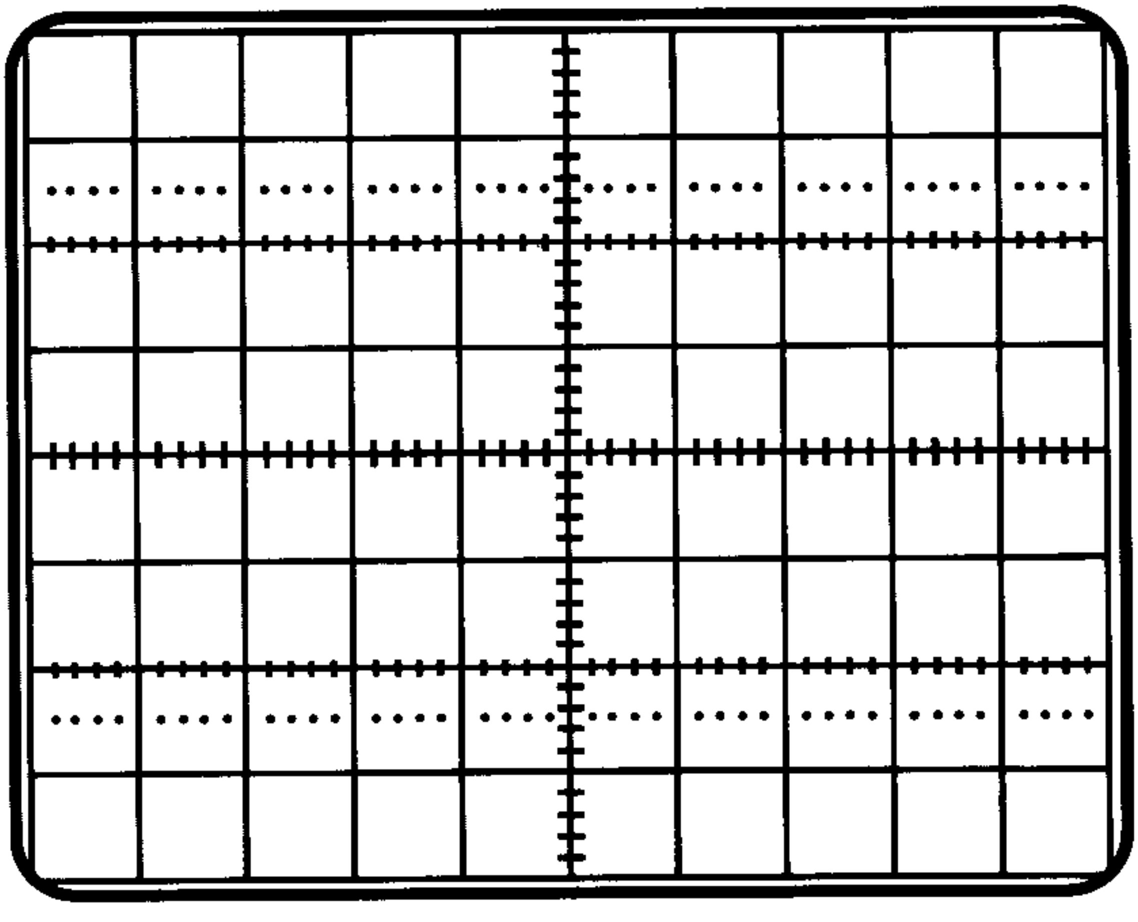
....

....

٩. قم بتوصيل خرج المنظم مع المكثف C2 ومع المقاومات حسب الجدول التالي ، أكمل القياسات في الجدول .

	V	I
R1		
R2		
R3		

١٠. باستخدام الأوسلسكوب ارسم جهد الخرج لاي حالة من الحالات السابقة في الخطوة ١٠



KX =
KY =

الأسئلة

١. بعدأدائك للخطوة (5.3)

- من القياسات السابقة على المقاومة R1 عندما نقوم بتغيير المقاومة باستخدام القيم الأخرى للمقاومات هل يتغير جهد الخرج ولماذا ؟

....

....

....

....

....

....

- هل يتغير شكل موجة جهد الخرج ولماذا ؟

....

....

....

....

....

....

بعد استخدامك للمنظم

- ماهو الدور الذي قام به المنظم (regulator) .

....

....

....

....

....

....

....

....

يعبأ هذا النموذج من قبل المدرب

بناء واختبار دوائر التغذية

الجدارة: بناء واختبار دائرة توحيد موجة كاملة مع منظم.

اسم المتدرب .... التاريخ ....

رقم المتدرب .... المحاولة ١ ٢ ٣ ٤

العلامة ....

كل بند يقيم بـ ١٠ نقاط الحد الأدنى لدرجة المتدرب ٨٠ ٪

درجة المتدرب .... الحد الأعلى لدرجة المتدرب ١٠٠ ٪

بند التقييم	النقاط
• تطبيق قواعد السلامة في الورشة .	
• معرفة العناصر المستخدمة .	
• فحص العناصر .	
• استخدام كتاب المواصفات .	
• معرفة الهدف من الدائرة .	
• تطبيق الجهد اللازم لتغذية الدائرة .	
• الاستخدام السليم لأجهزة القياس .	
• تقييمم التمرين (٣٠)	

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونية

بناء واختبار دوائر رقمية

بناء واختبار دوائر رقمية

٥

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

استخدام العناصر الإلكترونية (موحد ، مقاومة ، ترانزستور) لبناء الدوائر المنطقية.

الأهداف

عندما يكمل المتدرب هذه الوحدة يكون قادرا على : -

- بناء دائرة (NOT , OR , AND) مستخدم العناصر الإلكترونية
- اختبار للدوائر الرقمية مستخدم الأجهزة المناسبة وصيانتها.
- استخدام كتيبات المواصفات الفنية للشرائح الإلكترونية .
- استخدام الأجهزة المناسبة لاختبار الدوائر الرقمية .

مستوى الأداء المطلوب

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب : ٨ ساعات .

الوسائل المساعدة :

- ورشة الإلكترونيات .
- حاسب آلي .
- جهاز عرض .
- أقلام سبورة .
- سبورة .
- مذكرة .
- عناصر إلكترونية .
- كاوية لحام .
- أجهزة قياس .

متطلبات الجدارة :

القدرة على بناء واختبار دوائر التغذية .

الأهداف

- معرفة فكرة عمل وتكوين بعض الدوائر الرقمية .
- اختبار وعمل قياسات .

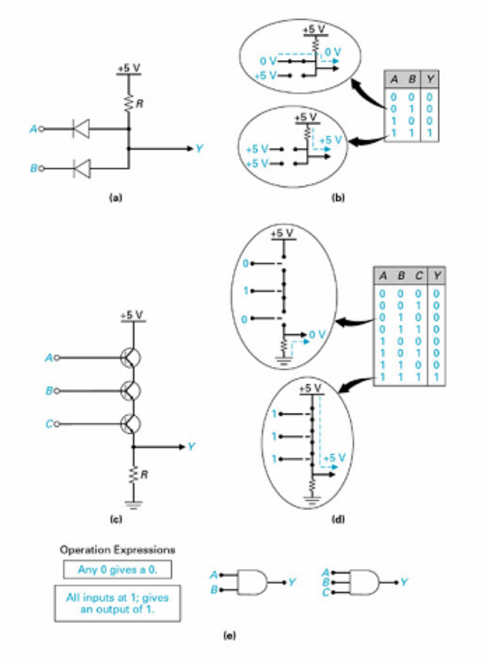
تمهيد

البوابات المنطقية الأساسية هي دوائر التوصيل التي ينشأ على مخارجها إشارتين مختلفتين H(High) ، L (Law) وتبعاً لاستدلالات إشارات الدخل تتغير إشارة الخرج إما من L إلى H أو العكس .

$$L = 0v \quad ، \quad H = +5v$$

- وأساسيات البوابات المنطقية هي : (AND) ، (OR) ، (NOT) .
- من خلال توصيل هذه البوابات معاً نحصل على دوائر منطقية موسعة مثلاً (NAND)،(NOR)
- توجد إمكانيتان لتوضيح وصف الأداء لهذه البوابات
  - (معادلة الجبر البولي – جبر التحويل)
  - (جدول الحقيقة)
- يجب تمثيل جميع استدلالات الدخول الممكنة وما يترتب عليها من إشارات للخرج في جدول الحقيقة

بوابة AND



(a) دائرة دايوديات ذات مدخلين

(b) : جدول الحقيقة لدائرة ذات مدخلين

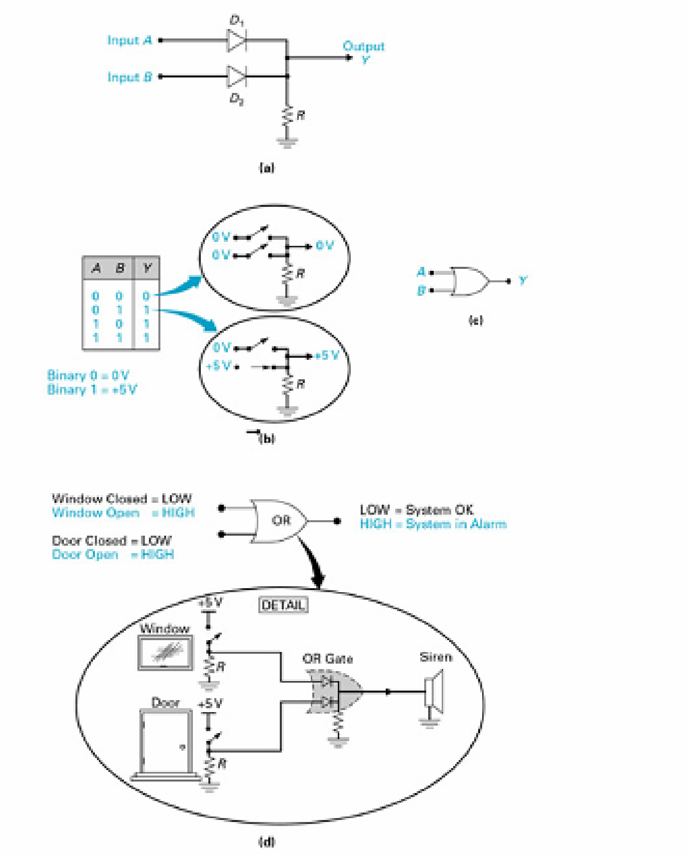
(c) : دائرة ترانزستور ذات ثلاثة مداخل

(d) : : جدول الحقيقة لدائرة ذات ثلاثة مداخل

(e) : رسم عنصر بوابة AND

معادلة الجبر البولي	Q = A . B

بوابة OR



a) : بوابة OR مبسطة بواسطة الدايودات

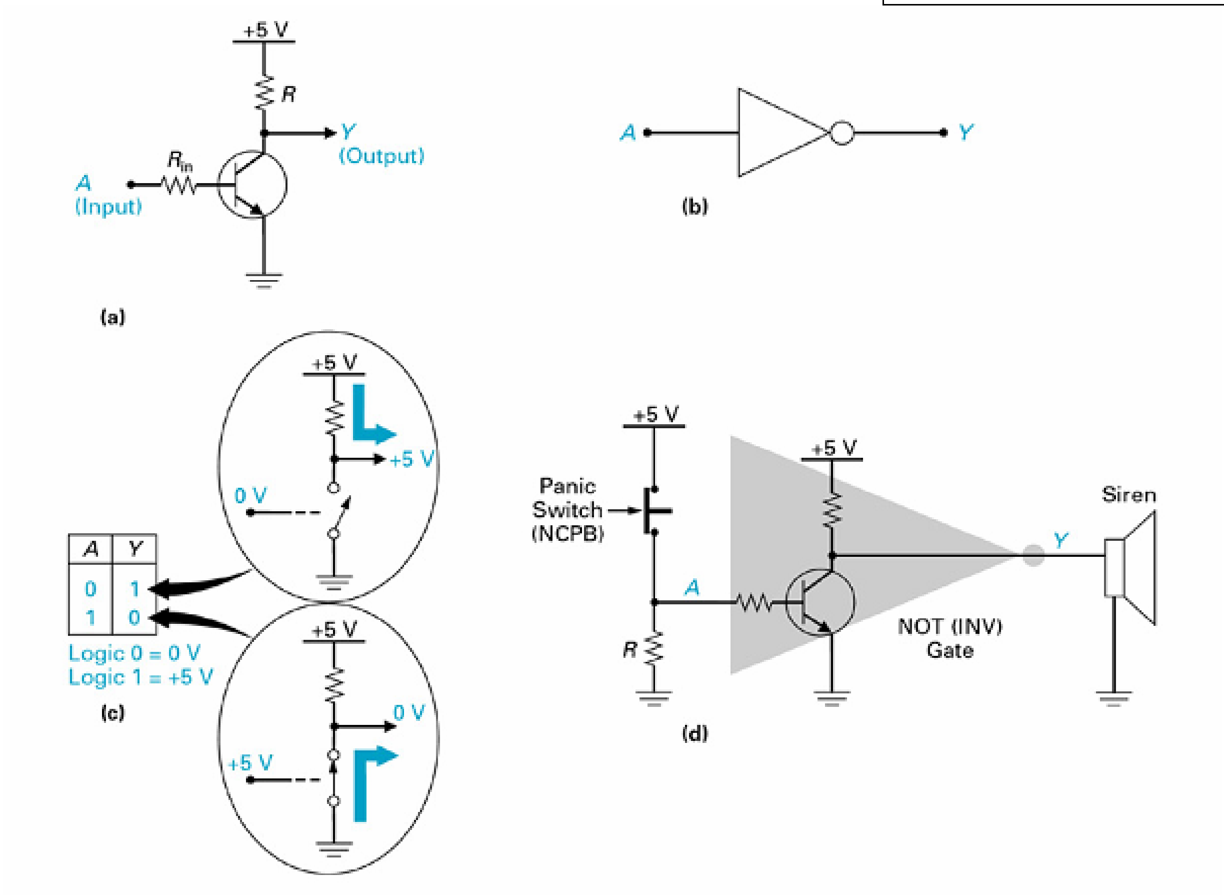
(b) : جدول الحقيقة لبوابة OR

(c) : رسم عنصر بوابة OR

(d) :نظام حماية باستخدام بوابة OR

معادلة الجبر البولي	Q = A + B

بوابة NOT



(a) : بوابة NOT مبسطة بواسطة الترانزستور

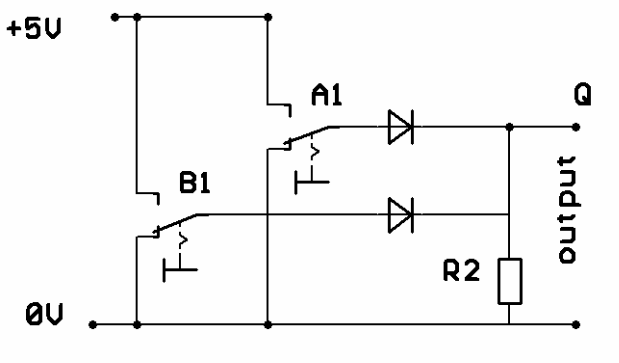
(b) : جدول الحقيقة لبوابة NOT

(c) : رسم عنصر بوابة NOT

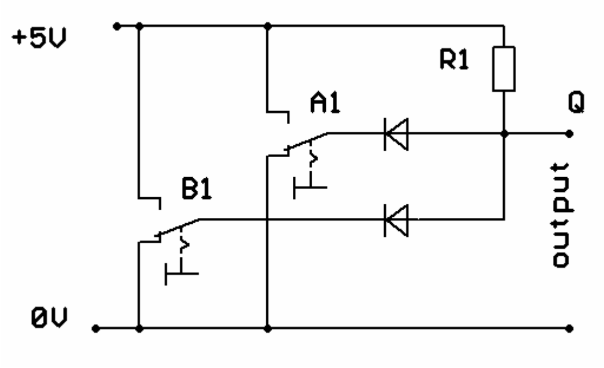
(d) :تطبيق نظام حماية باستخدام بوابة NOT

معادلة الجبر البولي	Q = /A

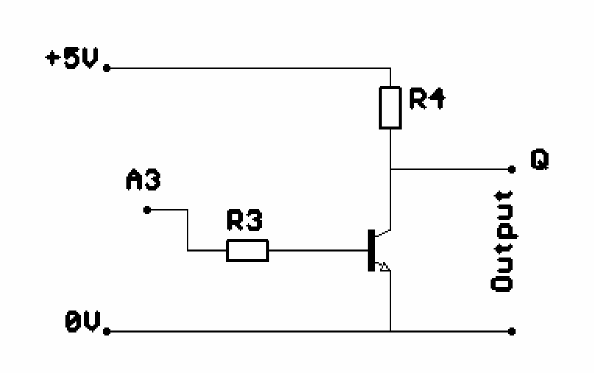
رسم الدائرة



شكل 3.2 بوابة OR



شكل 3.1 بوابة AND



شكل3.3 بوابة NOT

المكونات المستخدمة

م			
1	مقاومة Resistance	**R1,R2,R3**	**2.2K Ω/0.3W**
2	موحد Diode	**D1,D2,D3,D4,D5**	**1N4148**
3	مقاومة Resistance	**R4**	**330 Ω/0.3W**
4	ترانزستور Transistor	**T1**	**BC108**

جدول 4.1

الخطوات

١. إجراءات تركيب المكونات :

- استخدم كتب المواصفات Data Sheet للتعرف على المكونات الموجودة في الجدول Table 4.1 ومن ثم تحديد اطراف التوصيل .
- استخدم جهاز الـ Multimeter لقياس قيمة المقاومة R1 , R2 , R3 , R4 .
- ركب الدوائر السابقة .
- استخدم الإمكانات الصوتية لنفس الجهاز للتأكد أن أسلاك التوصيل غير مقطوعة .
- استخدم جهاز الـ Multimeter لاختبار الدايودات وتحديد قطبيتها .

٢. إجراءات التشغيل والقياس .

- **بوابة** AND (و)

١. شغل مفتاح الطاقة لكي تعمل الدائرة .

٢. أكمل الجدول طبقاً للصف (السطر) الأول :

مرحلة البيان	Q1	قياسات الجهد			B1	A1
		Q1	B1	A1		
L	L	≈0.7 v	0 v	0 v	L	L
					H	L
					L	H
					H	H

- **بوابة** OR (**أو**)

١. شغل مفتاح الطاقة لكي تعمل الدائرة .

٢. أكمل الجدول طبقاً للصف (السطر) الأول :

مرحلة البيان	Q2	قياسات الجهد			B2	A2
		Q2	B2	A2		
					L	L
					H	L
					L	H
					H	H

- **بوابة** NOT (**نفي**)

١. شغل مفتاح الطاقة لكي تعمل الدائرة .

٢. أكمل الجدول طبقاً للصف (السطر) الأول :

مرحلة البيان	Q3	قياسات الجهد		A3
		Q3	A3	
				L
				H

الأسئلة

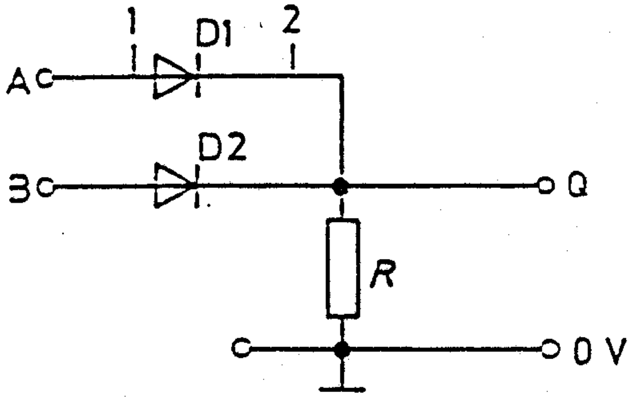
١. الدائرة المنطقية التي لها دخل واحد وخرج واحد هي بوابة ....

٢. البوابة المنطقية التي دخلها عكس خرجها هي بوابة ....

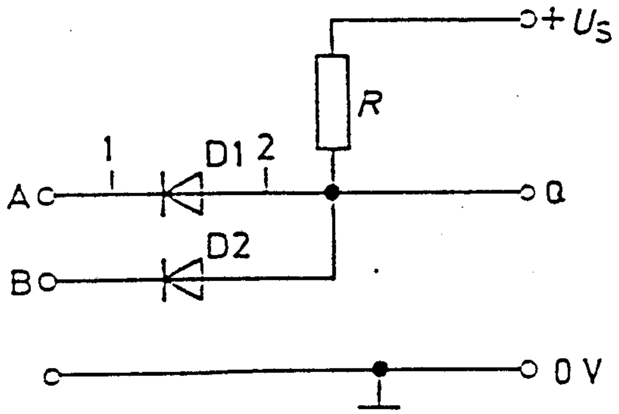
٣. في بوابة AND ذات المدخلين إذا كان أحد المدخلين H فإن الخرج دائما ....المدخل الآخر.

٤. في بوابة OR إذا كان أحد المداخل H فإن الخرج دائما ....

٥. في الدائرة التالية عندما يكون A=1 و B=0 فإن (Q =)



٦. في الدائرة التالية عندما يكون A=1 و B=0 فإن (Q =)



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونية

بناء واختبار دوائر باستخدام مكبر العمليات

بناء واختبار دوائر باستخدام مكبر العمليات

٦

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

استخدام مكبر العمليات لبناء دوائر التكبير والمذبذبات .

الأهداف

عندما يكمل المتدرب هذه الوحدة يكون قادرا على : -

١ -بناء دائرة تكبير.

٢ -اختبار دائرة تكبير وصيانتها.

٣ - بناء دائرة مذبذب.

٤ -اختبار دائرة مذبذب و صيانتها.

مستوى الأداء المطلوب

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب : ١٦ ساعة .

- ٨ ساعات لبناء واختبار دائرة مكبر إشارة وعرض إشارة الدخل والخرج .
- ٨ ساعات لبناء دائرة مذبذب وعرض إشارة الخرج .

الوسائل المساعدة :

- ورشة الإلكترونيات .
- حاسب آلي .
- جهاز عرض .
- أقلام سبورة .
- سبورة .
- مذكرة .
- مكبر عمليات .
- أجهزة قياس .

متطلبات الجدارة : القدرة على بناء واختبار دوائر رقمية .

الفصل الأول

الأهداف

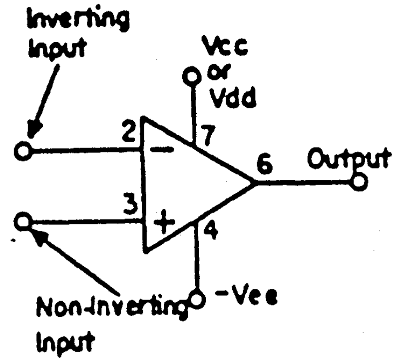
- معرفة فكرة مكبرات الإشارة وتطبيقات شريحة مكبر العمليات .
- إجراء قياسات واختبارات على الدوائر الإلكترونية والعمل على اكتشاف الأعطال واصلاحها

تمهيد

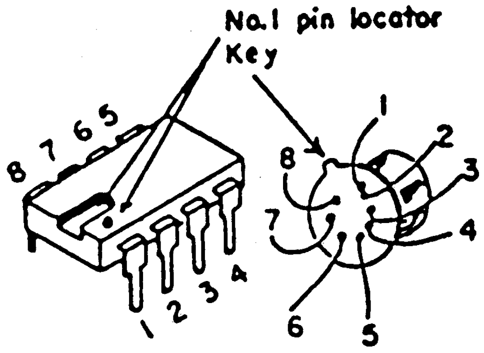
لقد صمم مكبر العمليات لكي ينجز العمليات الرياضية ، من جمع حسابي وطرح وتكامل وغيرها من العمليات الحسابية في الحواسب التماثلية (Analog-computers) . لهذا المكبر الكثير من الاستعمالات الأخرى ، مثل مكبرات الجهد أو التيار المستمر (DC) والمتناوب(AC) وفي دائرات الحساسية للضوء والحرارة وغيرها من التطبيقات .

المواصفات الأساسية لمكبر العمليات Basic characteristics of Op-Amp

إن معظم مكبرات العمليات هي من النوع التفاضلي في الدخل (differential-input type) ، ويمكن تمثيلها بالشكل التالي والتي تبين توصيلات التغذية الرئيسية الضرورية لتشغيل هذه المكبرات ، لاحظ أن هذه المكبرات تعمل بواسطة تغذية مضاعفة مع أرضي وحيد ،وهذا يجعل الخرج يتأرجح إما بإشارة خرج موجبة أو سالبة بالنسبة للأرضي المشترك .لمكبر العمليات (Op-Amp) بشكل عام طرفي دخل وهناك ارتباط أو اقتران بين دخله وخرجه . في الحالة المثالية فإن مكبر العمليات يعطي تكبيراً بالجهد (gain-voltage) عند الترددات المنخفضة (Low-frequency) قدره حوالي (١٠٠٠٠٠) بين دخله وخرجه ، وله ممانعة دخل عالية عند كل طرف من أطراف دخله مقدارها حوالي (1MΩ) كما أنه له ممانعة خرج منخفضة قدرها عدة مئات من الأوم .



Op-Amp Block Diagram

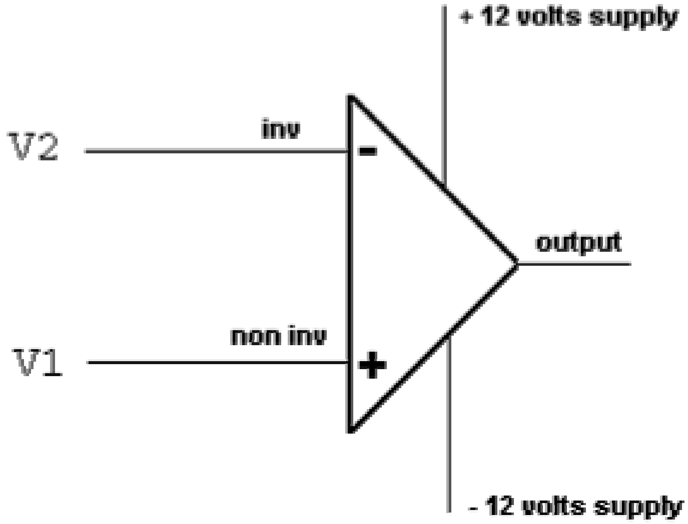


In Line Can

يسمى طرف الدخل الأول بالطرف العاكس (inverting input) ويرمز له بإشارة سالبة (نظراً لأنه يقلب إشارة الدخل فتظهر إشارة الخرج مقلوبة) .

كما يسمى طرف الدخل الثاني للمضخم بالطرف غير العاكس (non- inverting input) ويرمز له بإشارة موجبة (نظراً لكونه لا يقلب إشارة الدخل الثانية فتظهر إشارة الخرج على توافق مع إشارة الدخل) . فإذا طبق جهد دخل موجب على الطرف العاكس للمكبر وتم تأريض الطرف غير العاكس، نجد أن الخرج يكون مقلوباً . وعلى العكس فإذا طبق جهد دخل موجب على الطرف غير العاكس للمكبر وتم تأريض الطرف العاكس نجد أن الخرج يكون صحيحاً (غير مقلوب).

لاحظ أن خرج المكبر يتناسب مع تفاضل إشارتي الدخل لهذا المكبر ويعطى هذا الخرج بالعلاقة التالية:



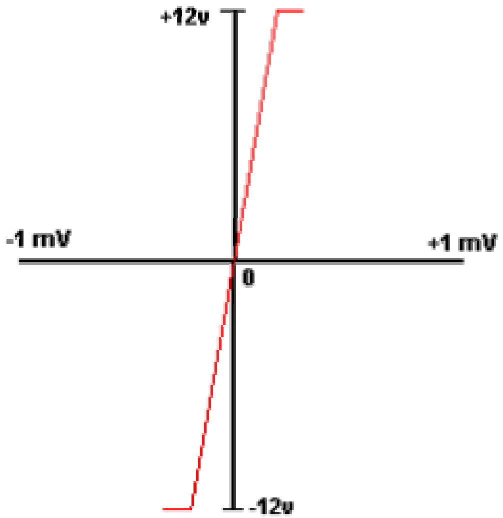
$$Vout = A0(V1-V2)$$

A معامل التكبير (الكسب) للجهد في الحلقة المفتوحة (open-loop) لمكبر العمليات (في الحلة المثالية يساوي ١٠٠٠٠٠ تقريباً)

V1 إشارة جهد الدخل عند المدخل الموجب (غير العاكس) للمكبر .

V2 إشارة جهد الدخل عند المدخل السالب (العاكس) للمكبر .

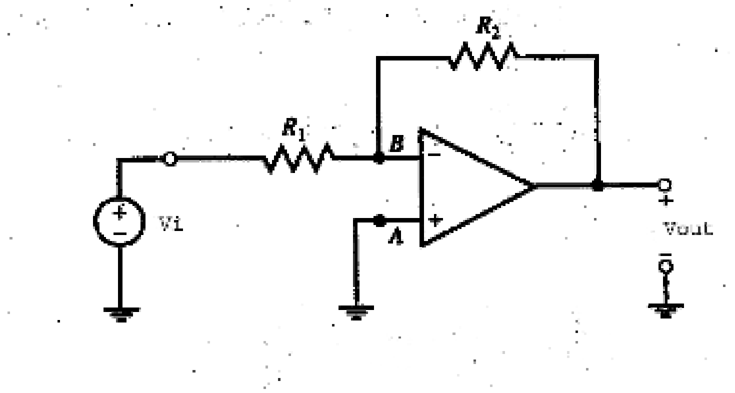
في حالة تعيين أحد الدخلين كقيمة جهد مرجعي ثابت ففي حالة اختلاف قيمة الدخل الآخر عنه بعدة مئات من الميكروفولت سواء بالموجب أو بالسالب عندئذ فإن خرج المكبر سيصل إلى التشبع بالموجب أو السالب والشكل الآتي يبين خواص انتقال الجهد .



	الخصائص	741
A0	تكبير الجهد بدون تغذية مرتدة (مفتوح)	100dB
Zin	مقاومة الدخل	1MΩ
Zo	مقاومة الخرج	150Ω
Ib	تيار انحياز الدخل	200nA
Vs(max)	أعلى قيمه للتغذية	±١٨v
Vi(max)	أعلى قيمة لجهد الدخل	±13v
Vo(max)	أعلى قيمة لجهد الخرج	±14v

جدول المواصفات الأساسية لمكبر العمليات 741

في دائرة المكبر العاكس يتم توصيل طرف إشارة الدخل عن طريق المقاومة R1 إلى الطرف العاكس لمكبر التشغيل ونوصل طرف الخرج عن طريق مقاومة تغذية مرتدة R2 بالطرف العاكس أيضاً .ويتم توصيل الطرف غير العاكس بالأرضي كما في الشكل التالي



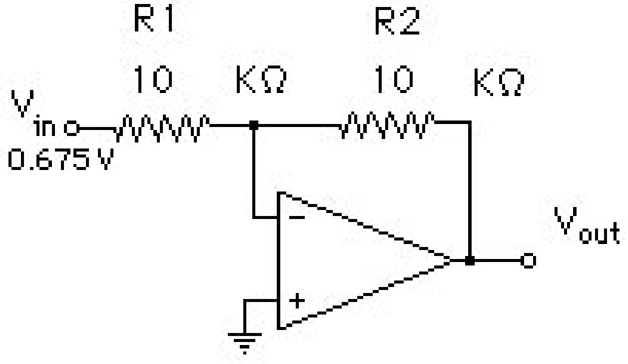
إن معامل التكبير (الكسب) لهذه الدائرة يعطى بالعلاقة التالية

A= ______ = ______

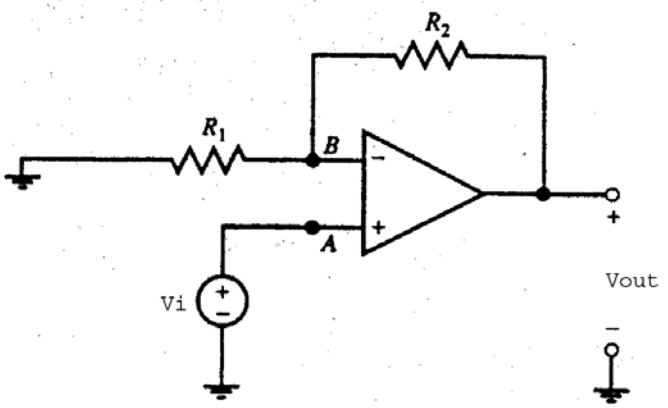
جهد الخرج لهذه الدائرة يعطى بالعلاقة التالية

Vout = - ______ Vi

أوجد جهد الخرج للدائرة التالية



في دائرة المكبر غير العاكس توصل إشارة الدخل إلى الطرف غير العاكس في مكبر التشغيل ويوصل الطرف العاكس بالخرج عن طريق المقاومة R2 وأيضا بالأرضي عن طريق المقاومة R1 كما في الشكل الآتي .



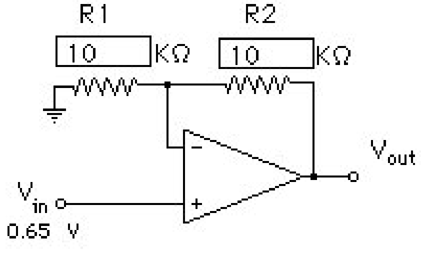
إن معامل التكبير (الكسب) لهذه الدائرة يعطى بالعلاقة التالية

A= ______ = ______ + ١

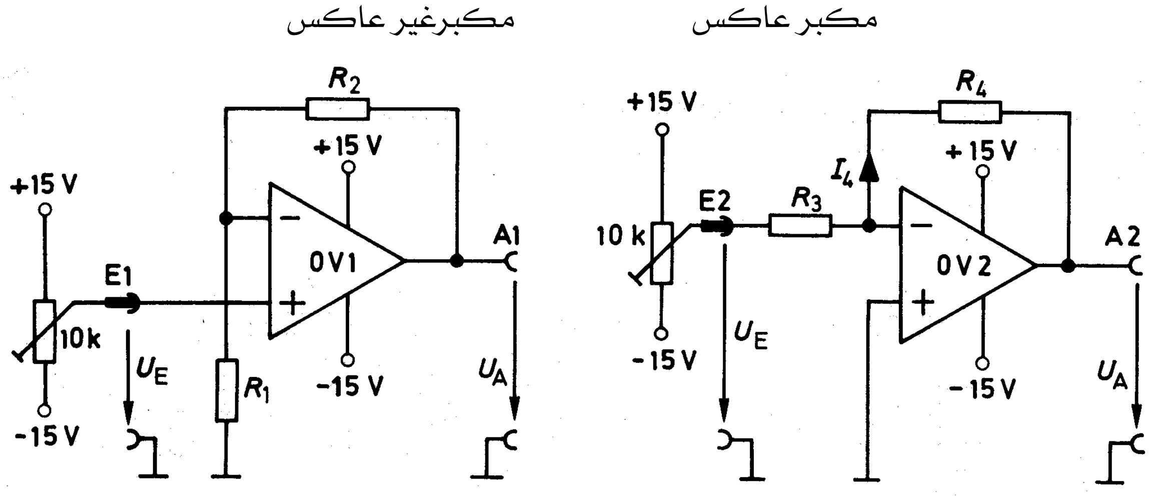
جهد الخرج لهذه الدائرة يعطى بالعلاقة التالية

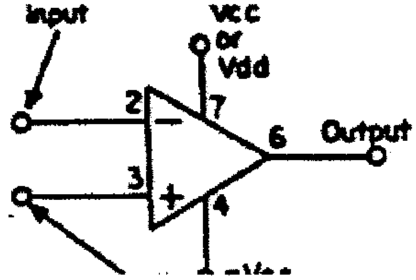
Vout = (______ + ١) Vi

أوجد جهد الخرج للدائرة التالية



رسم الدائرة





المكونات المستخدمة

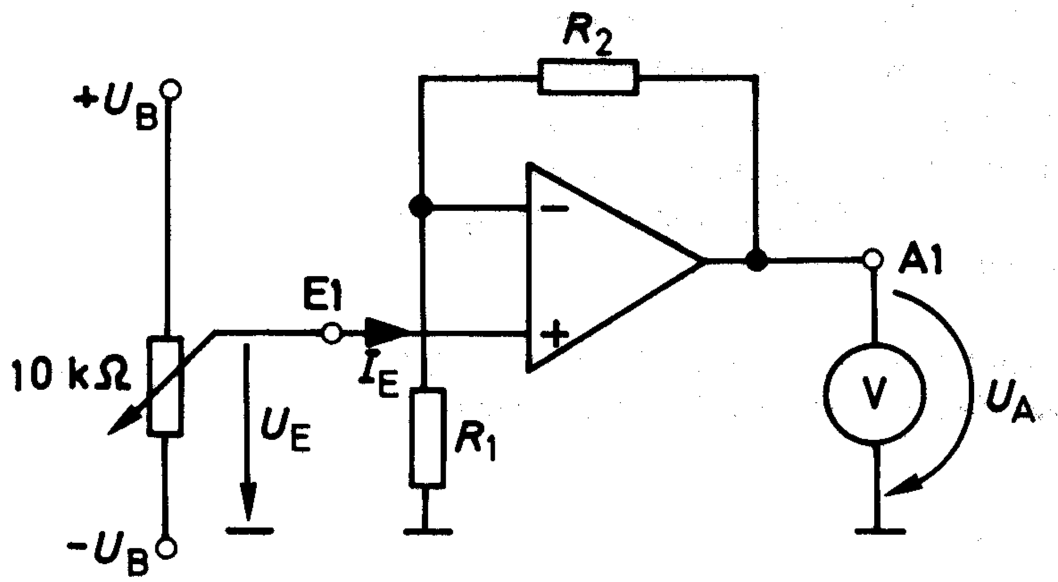
الرمز	التسمية	البانات الكهربائية	ملاحظات
R1,R3	مقاومة	10kΩ/0.3W,±5%	
R2,R4	مقاومة	10kΩ/0.3W 100kΩ/0.3W,±5%	
OV1,OV2	مكبر العمليات		UA 741
عدد ٢	مقاومة متغيرة	10kΩ/0.3W	

الخطوات

١ - تأكد من المواصفات الفنية للعناصر والشرائح الإلكترونية.

٢ - ابن الدائرتين السابقتين في لوحة مطبوعة واحدة .

قياسات المكبر الغير عاكس



١ - اضبط المقاومة المتغيرة (/10kΩ) للحصول على جهد مستمر (1v)

٢ - استخدم المقاومة R2 (٠Ω ، 10kΩ ، 100kΩ) أكمل الجدول التالي :

R_2	U_E	U_A	A
0 Ω	1 V		
10 kΩ	1 V		
100 kΩ	1 V		

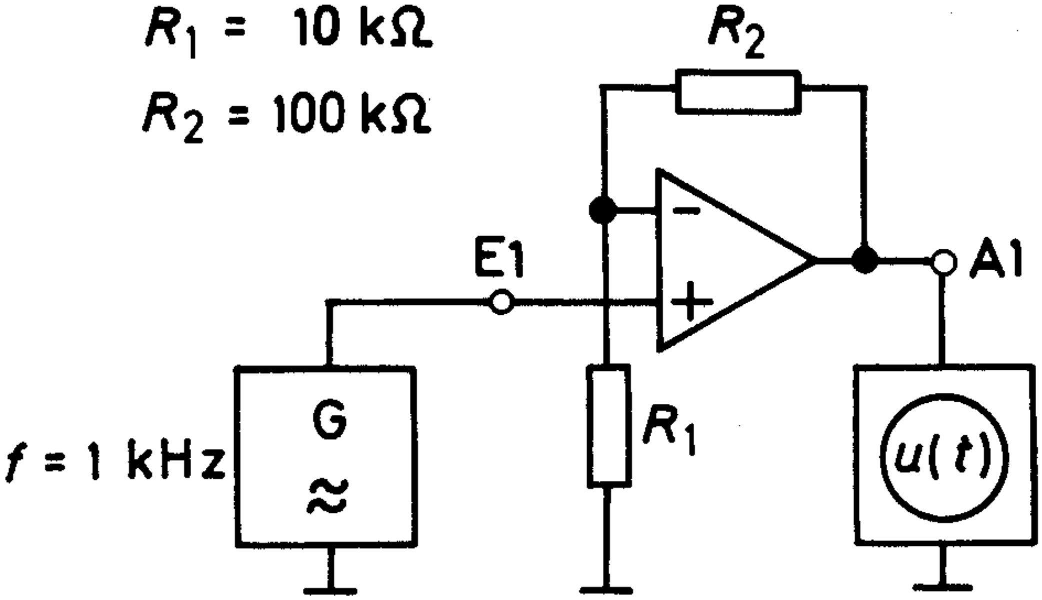
٣ - احسب (الكسب) (A) ثم قارن بين الكسب حسابيا وعمليا ثم أكمل الجدول التالي :

$$A = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

R_1	R_2	A
10 kΩ	0 Ω	
10 kΩ	10 kΩ	
10 kΩ	100 kΩ	

٤ - افصل المقاومة المتغيرة من الدائرة.

٥ - استخدم مولد الذبذبات للحصول على جهد متردد حسب الشكل التالي :

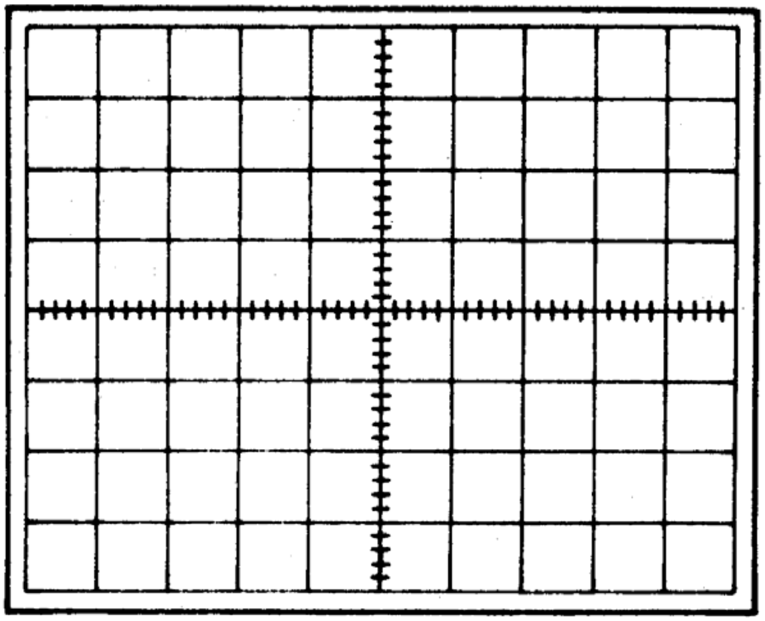


٦ - أدخل جهد متردد إلى الطرف غير العاكس.

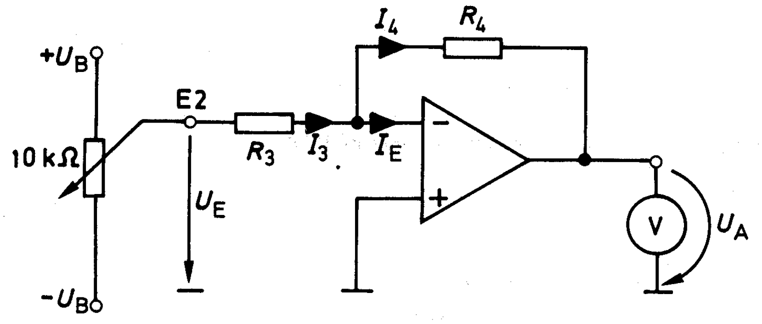
٧ - ارسم جهد الدخل(UE) وكذلك جهد الخرج (UA) كما يظهر لك في الأوسلسكوب مستخدما قناتي الأوسلسكوب .

$A_X =$

$A_Y =$



قياسات المكبر العاكس



١ - اضبط المقاومة المتغيرة (/10kΩ) للحصول على جهد مستمر (1v)

٢ - استخدم المقاومة R2 (٠Ω ، 10kΩ ، 100kΩ) أكمل الجدول التالي :

R_2	U_E	U_A	A
0 Ω	1 V		
10 kΩ	1 V		
100 kΩ	1 V		

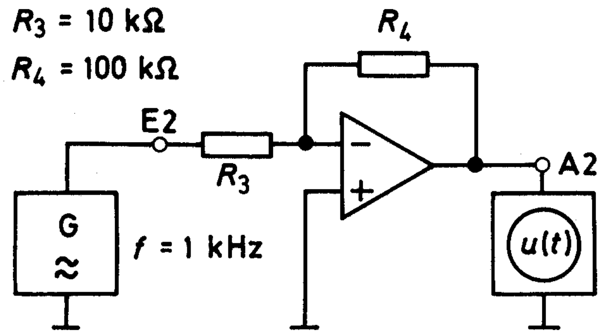
٣ - احسب (الكسب) (A) ثم قارن بين الكسب حسابيا وعمليا ثم أكمل الجدول التالي :

R_3	R_4	A
10 kΩ	0 Ω	
10 kΩ	10 kΩ	
10 kΩ	100 kΩ	

$$A = -\frac{R_4}{R_3}$$

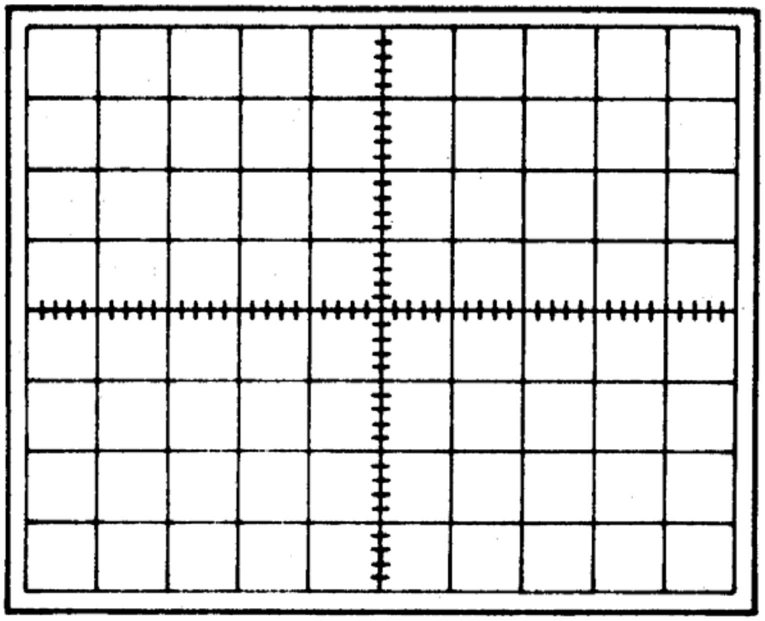
٤ - افصل المقاومة المتغيرة من الدائرة .

٥ - استخدم مولد الذبذبات للحصول على جهد متردد حسب الشكل التالي :



٦ - أدخل جهد متردد إلى الطرف العاكس .

٧ - ارسم جهد الدخل(UE) وكذلك جهد الخرج (UA) كما يظهر لك في الأوسلسكوب مستخدما قناتي الأوسلسكوب .

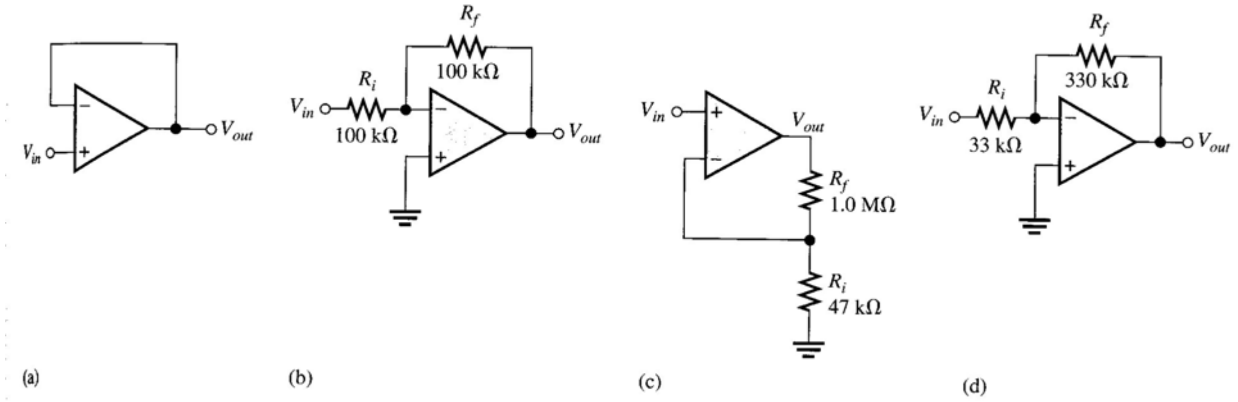


A_X =

A_Y =

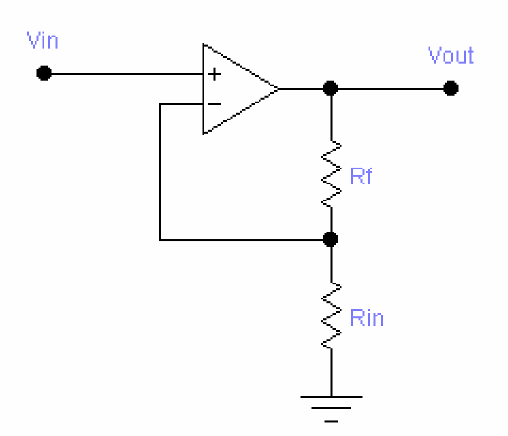
الأسئلة

١ - إذا كانت قيمة إشارة الدخل لكل من الدوائر التالية هي (1Vpp). ارسم جهد الخرج لكل من الدوائر التالية :



٢ - احسب معامل التكبير (الكسب) وأوجد مقاومة الدخل إذا علمت أن المقاومة (RF=1kΩ)

قيمة جهد الدخل هي
(1 Vpp)



قيمة جهد الدخل هي
(2 Vpp)

يعبأ من قبل المدرب

بناء واختبار دوائر باستخدام مكبر العمليات

الجدارة: استخدام مكبر العمليات لبناء دوائر التكبير.

اسم المدرب	التاريخ ....
رقم المتدرب	المحاولة ١ ٢ ٣ ٤
العلامة	
كل بند يقيم بـ ١٠ نقاط	الحد الأدنى لدرجة المتدرب ٨٠ ٪
درجة المتدرب	الحد الأعلى لدرجة المتدرب ١٠٠ ٪

بند التقييم	النقاط
• تطبيق قواعد السلامة في الورشة .	
• معرفة العناصر المستخدمة .	
• فحص العناصر .	
• استخدام كتاب المواصفات .	
• معرفة الهدف من الدائرة .	
• تطبيق الجهد اللازم لتغذية الدائرة .	
• الاستخدام السليم لأجهزة القياس .	
تقييمم التمرين (٣٠)	

الفصل الثاني

بناء دائرة مولد ذبذبات

تمهيد

في الفصل السابق شاهدنا استخدام مكبر العمليات لتكبير إشارات معينة وعرفنا أن مكبر العمليات لكي يعمل كمكبر إشارة لابد من وجود تغذية راجعة سالبة وفي هذا الدرس نتعلم استخدام آخر لمكبر العمليات في حالة وجد تغذية راجعة موجبه.

في الشكل ٦ -٢ -١ لا توجد أي إشارة دخل وبالمقابل نجد أن الدائرة تولد موجة مربعة على الخرج . والسؤال كيف حدث هذا ؟

لمعرفة هذا تخيل أن جهد الخرج للمكبر هو جهد التشبع الموجب. المكثف سوف يشحن عن طريق المقاومة R باتجاه جهد التشبع الموجب ، جهد المكثف هذا مطبق على الدخل العاكس للمكبر ، أما قيمة جهد الدخل غير العاكس للمكبر فهو قيمة الجهد على المقاومة R2 (مجزأ الجهد) .

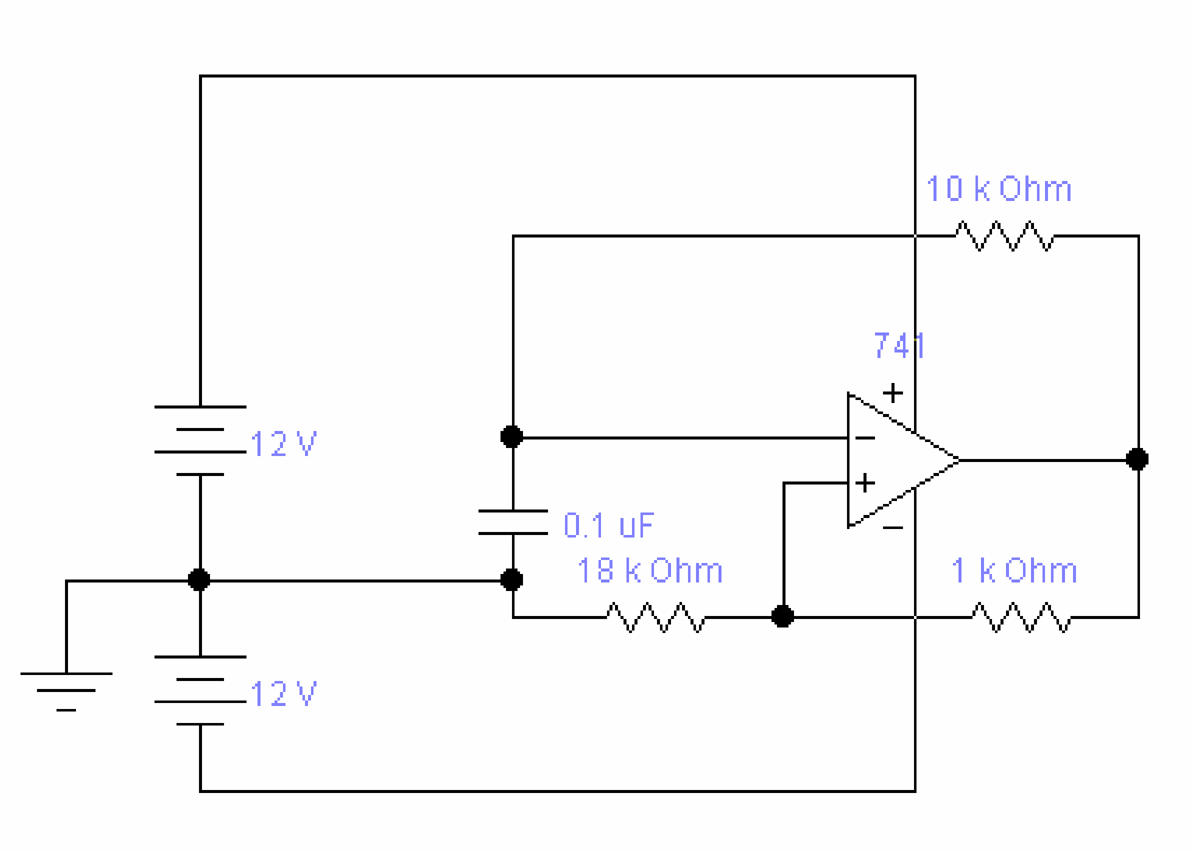
عند وصل جهد المكثف إلى قيمة الجهد على المقاومة R2 فإن جهد الخرج للمكبر يتحول من جهد التشبع الموجب إلى جهد التشبع السالب ، هذا التغير يجعل جهد R2 يتغير من الجهد الموجب إلى الجهد السالب ، كما أن المكثف يبدأ بالشحن في اتجاه جهد التغذية السالب ،الذي بدوره يحول جهد الخرج إلى جهد التشبع الموجب .

وبهذا نحصل على موجة مربعة في خرج المكبر كما في ٦ -٢ -٢ .

تردد هذه الموجة يمكن حسابه من العلاقة التالية.

$$T = 2 * R * C * \ln((1 + B) / (1 - B))$$
$$B = R2 / (R2 + R1)$$

رسم الدائرة



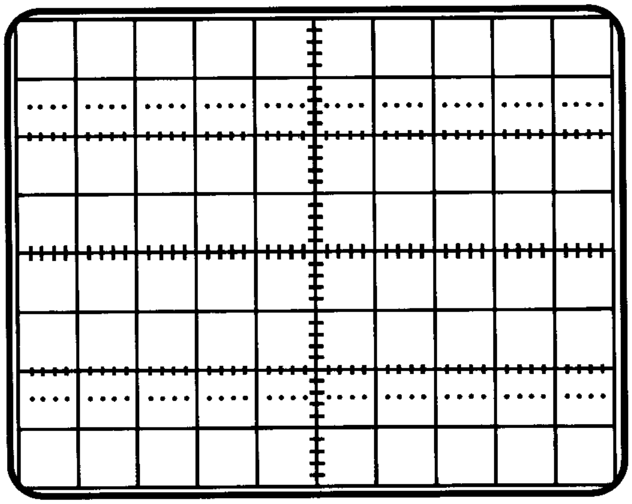
الأجهزة المستخدمة والمكونات

- مصدر قدرة مستمر.
- جهاز أوسلسكوب .
- مقاومة 1K
- مقاومة 18K
- مقاومة 10K
- مكثف 0.1 uf

الخطوات :

١ - وصل الدائرة كما في الشكل ٣ -١

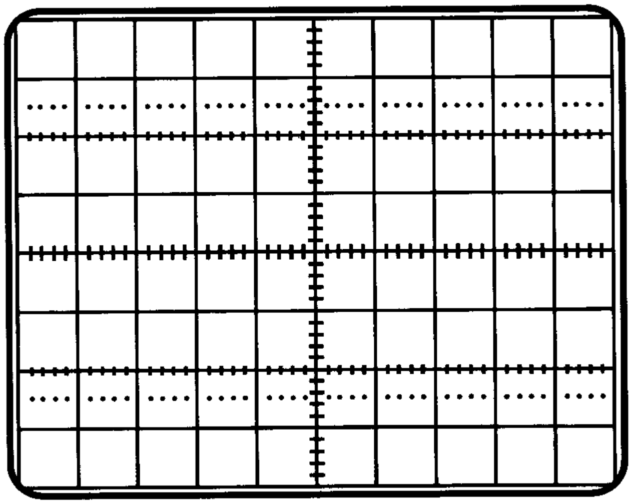
٢ - ارسم شكل موجة الخرج ، وقس التردد .



KX =
KY =

F	

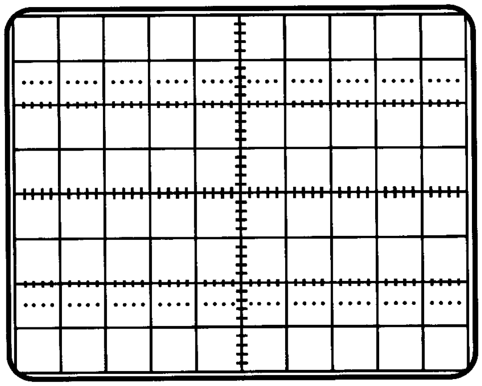
٣ - ارسم شكل الموجة على المكثف ، وقس التردد .



KX =
KY =

F	

٤ - غير قيمة المقاومة R إلى 20K ثم أعد القياسات السابقة .



F	

٥ - استخدم قانون حساب التردد لحساب قيمة التردد للقيم السابق .

....
....
....
....
....
....
....
....
....

٦ - قارن قيمة التردد المقاس عمليا مع التردد المحسوب.

....
....
....
....
....
....
....
....
....

الأسئلة

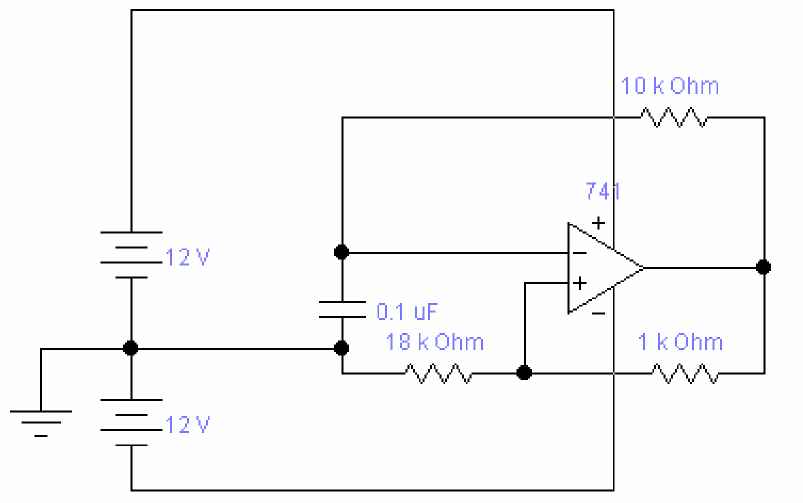
١ - مستخدم القانون صمم دائرة تولد موجة ترددها 300 hz ، إذا علمت أن (B = 0.1) ؟

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

صمم دائرة تولد موجة ترددها 500 hz ؟

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

في الدائرة ألتالية إذا تم تغيير المكثف إلى القيمة (0.3 uf) احسب التردد الخارج ؟



يعبأ هذا النموذج من قبل المدرب

بناء واختبار دوائر باستخدام مكبر العمليات

الجدارة: استخدام مكبر العمليات لبناء دوائرالمذبذبات .

اسم المتدرب .... التاريخ ....

رقم المتدرب .... المحاولة ١ ٢ ٣ ٤

العلامة ....

كل بند يقيم بـ ١٠ نقاط الحد الأدنى لدرجة المتدرب ٨٠ ٪

درجة المتدرب .... الحد الأعلى لدرجة المتدرب ١٠٠ ٪

بند التقييم	النقاط
• تطبيق قواعد السلامة في الورشة .	
• معرفة العناصر المستخدمة .	
• فحص العناصر .	
• استخدام كتاب المواصفات .	
• معرفة الهدف من الدائرة .	
• تطبيق الجهد اللازم لتغذية الدائرة .	
• الاستخدام السليم لأجهزة القياس .	
تقييمم التمرين (٣٠)	

المملكــة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونية

بناء واختبار دوائر مؤقتات

بناء واختبار دوائر مؤقتات

٧

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

استخدام شريحة 555 و Crystal لبناء دوائر المؤقتات .

الأهداف

عندما يكمل المتدرب هذه الوحدة يكون قادرا على : -

١. بناء دائرة مؤقت باستخدام الشريحة 555 وعمل القياسات اللازمة لها .
٢. اختيار دائرة لمؤقت.
٣. بناء دائرة مولد نبضات مستخدم Crystal وعمل القياسات عليها .
٤. اختبار دائرة مولد النبضات.
٥. صيانة دوائر المؤقتات .

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب : ١٦ ساعة.

- ٨ ساعات لبناء واختبار دائرة مؤقت مستخدم الشريحة 555 .
- ٨ ساعات لبناء دائرة مؤقت مستخدم Crystal وعمل القياسات عليها . .

الوسائل المساعدة :

- ورشة الإلكترونيات .
- حاسب آلي .
- جهاز عرض .
- أقلام سبورة .
- سبورة .
- مذكرة .
- شريحة 555 و Crystal .
- أجهزة قياس .

متطلبات الجدارة : بناء واختبار دوائر باستخدام مكبر العمليات .

بناء دائرة مولد نبضات باستخدام شريحة المؤقت 555

الفصل الأول

تمهيد

تحتاج الدوائر الرقمية في معظم الأحيان إلى مصدر يعطيها نبضات محددة بدقة بشكل عام يكثر الطلب على نبضات منفردة ذات أمد معين (أي أحادية الطلقة One-Shot) أو على تتابع متواصل من النبضات بتردد ودورة خدمة معينين . وبدلا من محاولة إعداد دوائر مؤلفة من بوابات منطقية قياسية لتلبية هذه المتطلبات ، من الأبسط عادة والأقل كلفة الاستفادة من دوائر متكاملة عامة الاستعمال تعرف جميعها باسم المؤقتات (Timers) . ويمكن في هذه العادة تشكيل تلك المكونات للتشغيل الأحادي الحالة المستقرة (Mono Stable) أو اللامستقر (Asatble) .ولا تحتاج إلا لبضعة مكونات خارجية تحدد خصائص تشغيلها .

تستعمل المصطلحات التالية بشكل شائع لوصف نبضات الخرج الناتجة عن دوائر المؤقتات الأحادية الحالة المستقرة واللا مستقرة

تردد تكرار النبض Pulse Repetition Frequency (p. r . f)

تردد تكرار النبض هو ببساطة عدد النبضات الحاصلة في فترة زمنية معينة (ثانية واحدة مثلاً) .فالشكل الموجي الذي يتصف بتردد تكرار نبض (p. r . f) قدره ١ كيلو هرتز يأتي بمعدل ١٠٠٠ نبضة في الثانية.

دورة النبضة Pulse Period

دور الشكل الموجي للنبضة هو الوقت الذي تستغرقه دورة كاملة واحدة للنبضة . إذن دور النبضة هو مقلوب تردد تكرار النبض (p. r . f) :

$$\text{دور النبضة} \quad t \quad \frac{1}{(p.r.f)}$$

وهكذا فإن دور النبضة في المثال أعلاه سيكون ١ مللي ثانية .

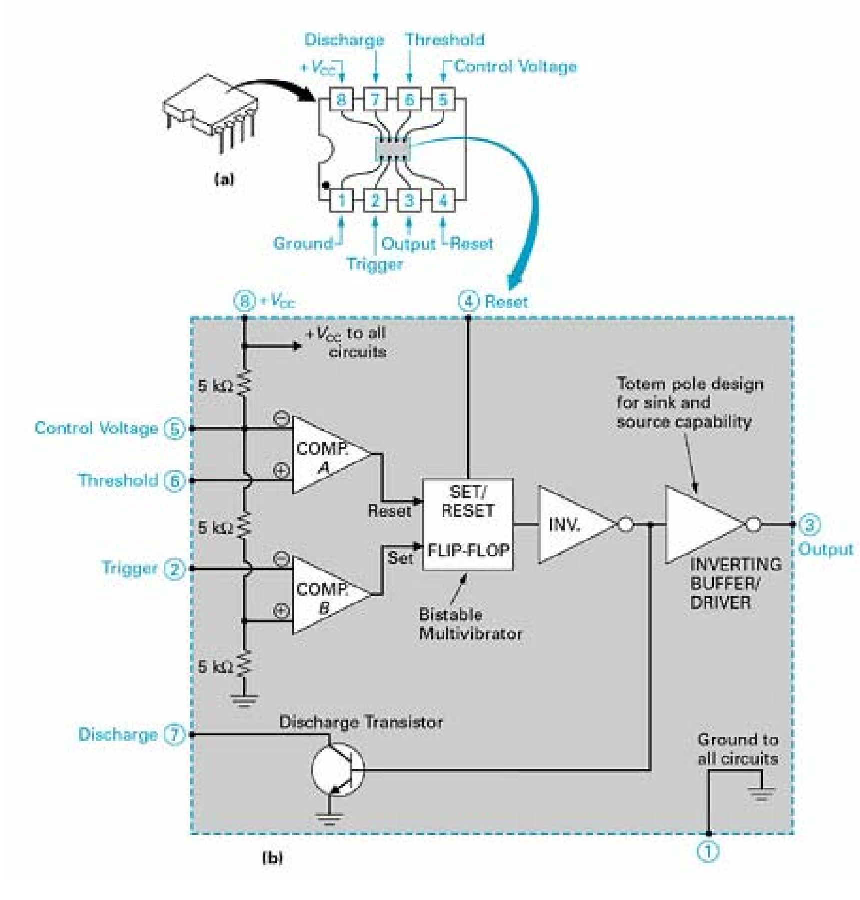
دور الخدمة Duty Cycle

دور الخدمة للشكل الموجي للنبضة هو نسبة وقت الوصل (ton) إلى حاصل جمع وقتي الوصل والفصل (toff) معاً . ويعبر عن دورة الخدمة في معظم الاحيان بالنسبة المئوية ، أي أن :

$$\text{دورة الخدمة} \quad \frac{ton}{ton+toff} \quad X \ ١٠٠$$

المؤقت ٥٥٥

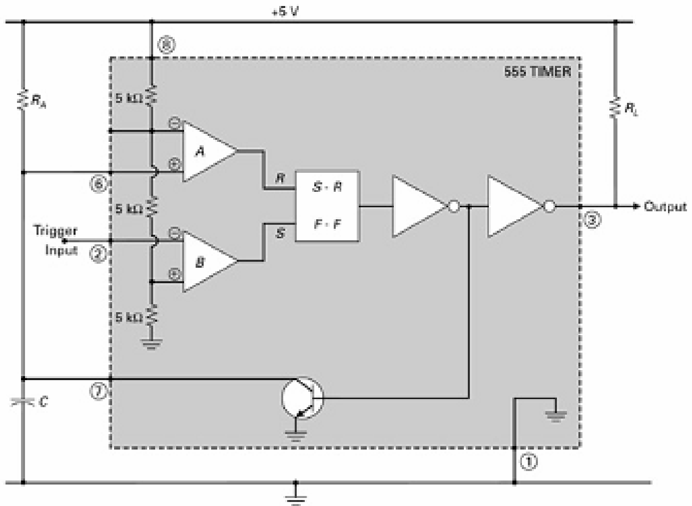
يعتبر المؤقت أوسع الشرائح انتشاراً دون منازع. فهو ليش مجر خليط متقن من الدوائر التماثلية والرقمية، بل يمكن القول أن لا حدود لتطبيقاته في عالم توليد النبضات الرقمية ولفهم كيفية عمل هذا المؤقت سنستعرض ما بداخله. في الشكل الآتي يظهر الترتيب الداخلي المبسط للمؤقت ٥٥٥ فهو بشكل أساسي يتألف من مكبري تشغيل مستعملين كمقارنات مع قلاب RS ذي حالتين مستقرتين . بالإضافة إلى ذلك هناك مصد (Buffer) عاكس للمخرج ، الأمر الذي يسمح بأخذ أو إعطاء تيارات كبيرة من الحمل أو إليه . كذلك توفر ترانزستور واحد يعمل كمفتاح بهدف التفريغ السريع لمكثف التوقيت الخارجي.



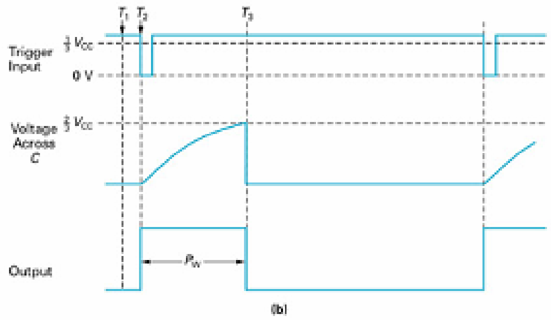
أحادي الاستقرار Mono Stable

يبين الشكل التالي مؤقتاً قياسياً من نوع ٥٥٥ يعمل كمولد نبضات أحادي الحالة المستقرة . تحفز فترة توقيت المقدح الأحادي الحالة المستقرة بواسطة حافة هابطة (أي أثناء الانتقال من حالة عالية إلى حالة منخفضة) تسلط على مدخل القدح (Trigger) . عندما يتم استقبال حافة من هذا النوع وتكون فولتية مدخل القدح قد هبطت دون ثلث فولتية التغذية ، يتحول مخرج المقارن السفلي إلى حالة عالية ويوضع النطاط في حالة ضبط (Set) ، عند ذلك يصبح خرج القلاب منخفضاً وينقفل الترانزستور TR1 ، ويتحول الخرج النهائي إلى الحالية العالية عند الرجل ٣ للشريحة . بعد ذلك ينشحن المكثف C عبر المقاومة R التي على التوالي إلى أن تصل الفولتية عند المشرف (Threshold) إلى ثلثي فولتية التغذية . عند هذه النقطة تتغير حلة مخرج المقارن العلوي وتصفر النطاط . ومن ثم يصبح خرج القلاب عالياً وينفتح الترانزستور TR1 ويصبح الخرج النهائي منخفضاً عند الرجل ٣ . وهنا يظل المؤقت في حالة خاملة إلى أن يتم استقبال نبضة قدح أخرى .

فترة ارتفاع حالة الخرج : ton = 1.1RC



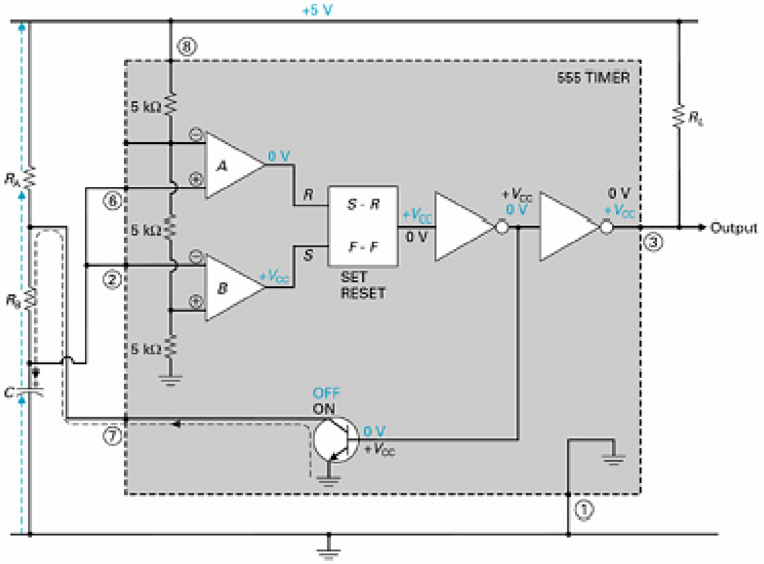
(a)



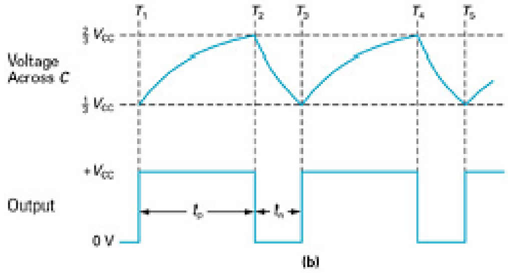
(b)

عديم الاستقرار A stable

يبين الشكل التالي كيف يمكن استعمال المؤقت ٥٥٥ القياسي كمولد نبضات غير مستقر . نفترض أن الخرج عند الرجل ٣ للشريحة عاليا في البداية وأن الترانزستور TR1 كان مقفلا أمام التيار . يبدأ المكثف C بالشحن بواسطة التيار المزود عبر المقاومتين R1 , R2 . عند تجاوز الفولتية على مدخل المشرف (Threshold) (الرجل ٦ في الشريحة) ثلثي فولتية التغذية ، تتغير حالة مخرج المقارن العلوي الأمر الذي يصفر النطاط ويجعل خرج القلاب عاليا فينفتح الترانزستور من جراء ذلك ، ونظرا إلى الفعل العاكس للمصد يتحول الخرج النهائي للرجل ٣ إلى الحالة المنخفضة .عند ذلك يفرغ المكثف C بمرور التيار عبر المقاومة R2 ومجمع الترانزستور TR1 وعند نقطة معينة ستكون الفولتية الظاهرة عند مدخل القدح (Trigger) (الرجل ٢) قد هبطت حتى ثلث فولتية التغذية وهناك ستتغير حالة المقارن السفلي الأمر الذي يعيد القلاب إلى حالته الأصلية عندها يتغير خرج القلاب ويتحول الخرج النهائي عند الرجل ٣ إلى الحالة العالية ثم تتكرر هذه الدورة إلى مالا نهاية .



(a)



(b)

- دور الخرج : $t = t_{on} + t_{off} = 0{,}693\,(R1 + 2R2)\,C$
- تردد تكرار النبض $p.r.f \quad \frac{1.44}{t_{on}+t_{off}}$
- دورة خدمة الخرج : $X\,100\% \quad \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} = \frac{R1 + R2}{R1 + 2R2}$
- فترة بقاء الخرج عاليا : $t_{on} = 0{,}693\,(R1 + R2)\,C$
- فترة بقاء الخرج منخفضا : $t_{off} = 0{,}693\,R2\,C$

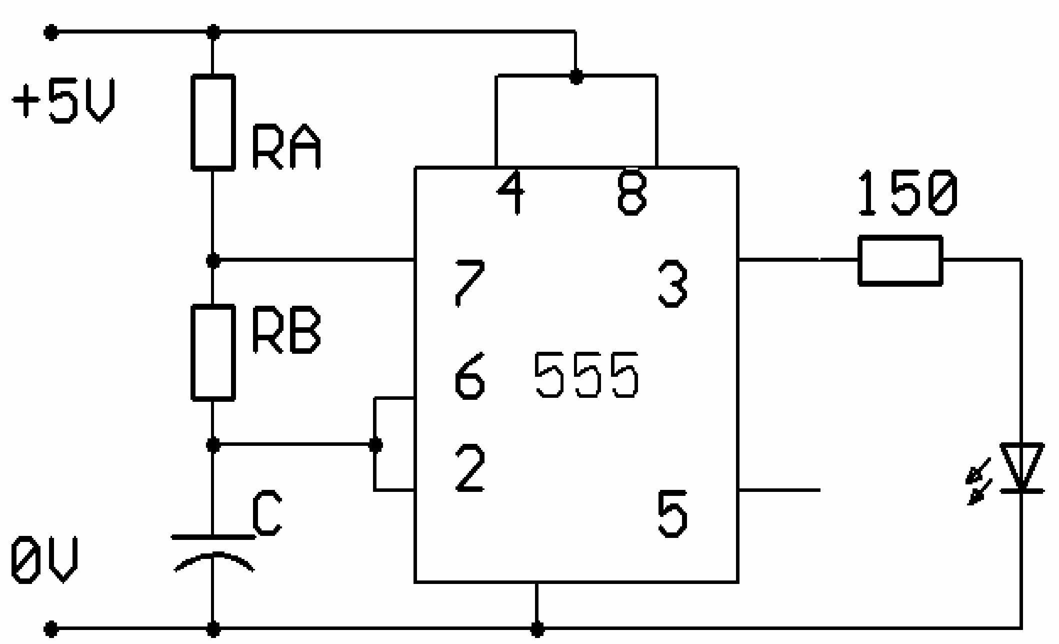
حيث:

t بالثواني.

C بالفاراد.

R1 , R2 بالأوم.

رسم الدائرة



المكونات المستخدمة

١. مصدر قدرة مستمر 5V .
٢. جهاز قياس متعدد الأغراض
٣. مقاومة Ω ١٥٠ .
٤. شريحة متكاملة IC555 .
٥. LED موحد ضوئي .
٦. جهاز راسم ذبذبات (أوسلسكوب) .

الخطوات

١. إجراءات تركيب المكونات:

١. استخدم كتب المواصفات Data Sheet للتعرف على المكونات الموجودة في الجدول Table 4.1 ومن ثم تحديد أطراف التوصيل .
٢. وصل الدائرة كما في الشكل السابق.

٢. إجراءات التشغيل والقياس.

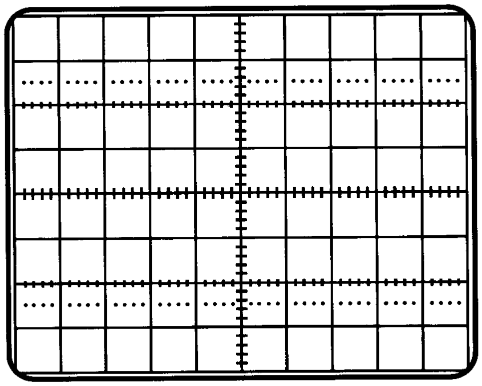
١ - شغل مفتاح الطاقة لكي تعمل الدائرة .
٢ - أكمل الجدول التالي :

RA(KΩ)	RB(KΩ)	C(uf)	اكتب ملاحظاتك على الموحد الضوئي LED
1	820	1	
1	820	10	
1	100	10	

٣. في الجدول التالي قس التردد حسابيا ثم قم بقياسه بواسطة الجهاز ثم قارن بين القيم :

قيم العناصر			قياس وحساب التردد	
RA(KΩ)	RB(KΩ)	C	F(حسابياً)	F(قياساً)
١	١٠٠	15 nf		
١٠٠	١٠٠	0.1 uf		
١٠٠	١٠٠	15 nf		

٤. ارسم شكل موجة الخرج عند القيم التالية (RA = 1K , RB = 100 K , C = 15nf)



KX =
KY =

الأسئلة

١ - يمكن تشغيل الشريحة ٥٥٥ بطريقتين اذكرهما ؟

....
....
....
....
....
....
....
....

٢ - حدد الجهد الذي يمكن أن تعمل فيه الشريحة 555 دون أن تتلف ؟

....
....
....
....
....
....
....
....

٣ - اذكر القانون الذي يمكن منه أن نحسب تردد خرج الشريحة 555 ؟

....
....
....
....
....
....
....
....

٤ - صمم دائرة لتوليد موجة ترددها 200 Hz ؟

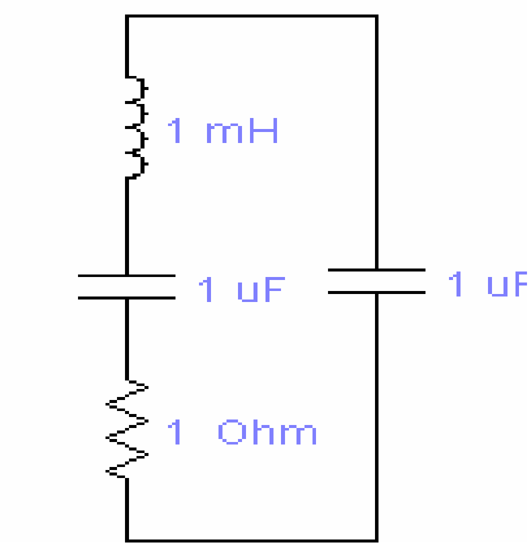
....
....
....
....
....
....
....
....
....

الفصل الثاني

مقدمة

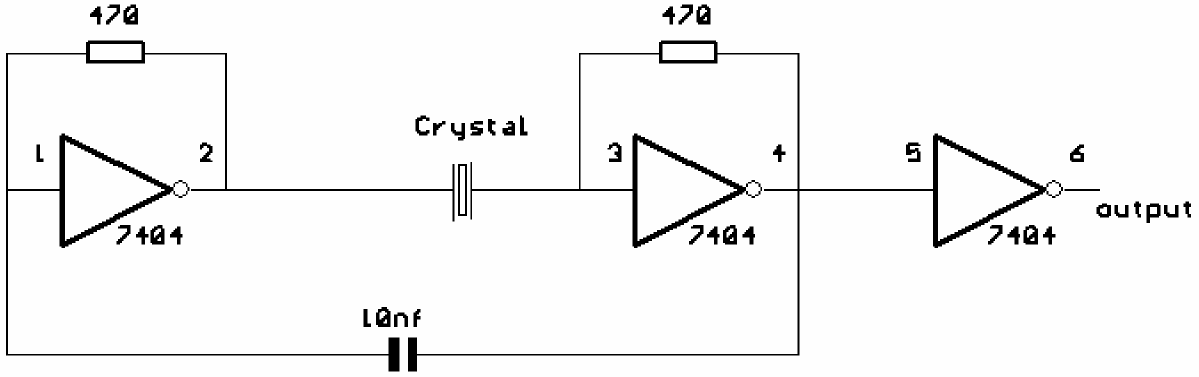
إن بناء دوائر مولد النبضات باستخدام المؤقت 555 ليست دقيقه بما فيها الكفاية لتستخدم في بناء داره مثلا ساعة رقمية حيث إن تردد خرج الشريحة يتغير عند زيادة ساعات التشغيل، ولهذا دعت الحاجة إلى استخدام مذبذب Crystal صاحب التردد العالي .

والشكل ٢ -١ يمثل التركيب الداخلي لمذبذب ال Crystal .



شكل ٢ -١

رسم الدائرة



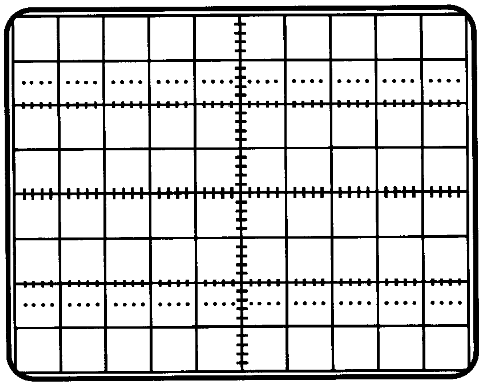
الأجهزة المستخدمة والمكونات

- مصدر قدرة مستمر 5V .
- جهاز متعدد الأغراض
- مقاومة Ω ٤٧٠ اثنتان .
- شريحة متكاملة ٧٤٠٤
- مذبذب (crystal) تردده 1Mhz .
- مكثف 10nf .

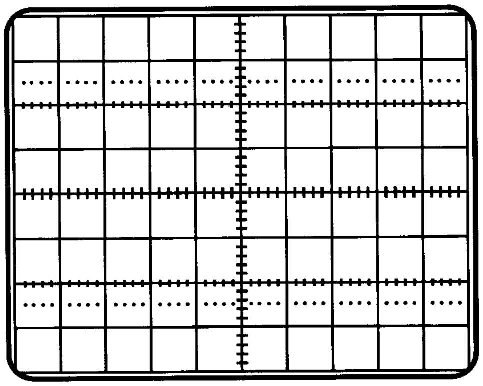
الخطوات

١ - وصل الدائرة كما في الشكل ٣.

١ - ارسم شكل الموجة عند الرجل (4 ,6) .



KX
KY



KX
KY

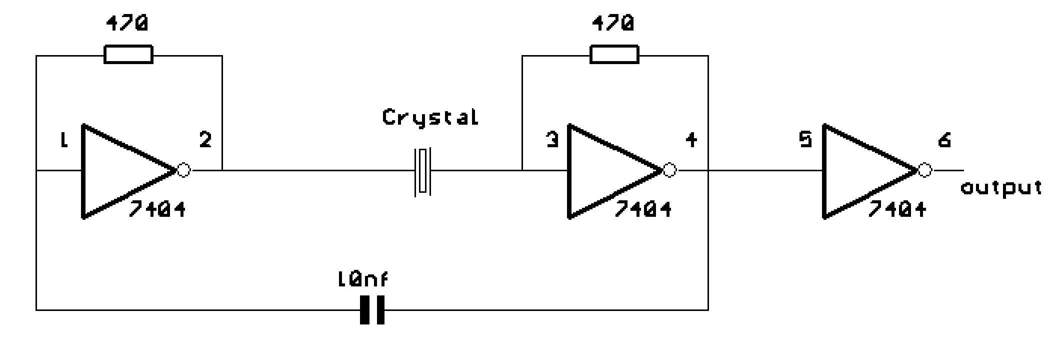
٢ - قس تردد موجة الخرج .

تردد الخرج	

الأسئلة

١ - مذبذب Crystal يولد ذبذبة ترددها يتناسب عكسيا مع سمك المقطع، لكن جهد هذه الذبذبة.......................ولذلك نستخدم دوائر إلكترونية وضيفتها تكبير هذه الإشارة.

٢ - في الدائرة التالية وجد أنه لا يوجد خرج والمطلوب اكتب ثلاثة أسباب يمكن أن يكون أحدها سبب عدم عمل المذبذب.



....
....
....
....
....
....
....
....
....

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونية

العناصر الإلكترونية الضوئية

العناصر الإلكترونية الضوئية

٨

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

استخدام العناصر الضوئية المعتمدة على الضوء لتشغيل عناصر باعثة للضوء.

الأهداف

عندما يكمل المتدرب هذه الوحدة يكون قادرا على : -

١. بناء دائرة مستخدم المقاومة الضوئية و الموحد الباعث للضوء LED
٢. بناء دائرة مستخدم موحد الليزر والترانزيستور الضوئي و LED .
٣. قياس قيم العناصر الضوئية .

مستوى الأداء المطلوب

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه المهارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب : ٨ ساعات .

- ٨ ساعات لبناء واختبار دائرة تطبيقية باستخدام العناصر الضوئية .

الوسائل المساعدة :

- ورشة الإلكترونيات .
- حاسب آلي .
- جهاز عرض .
- أقلام سبورة .
- سبورة .
- مذكرة .
- عناصر ضوئية .
- أجهزة قياس .

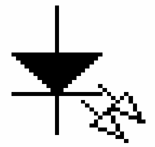
متطلبات الجدارة : القدرة على بناء واختبار دوائر مؤقتات .

الفصل الأول

تمهيد

الموحد الضوئي هو عنصر إلكتروني عند تطبيق فرق جهد مستمر بين طرفيه يضيء ويوجد بأحجام مختلفة وألوان مختلفة.

الشكل ٨ -١ يمثل رمز الموحد الضوئي.



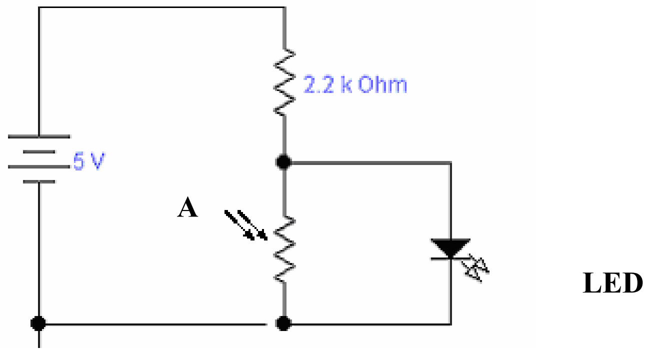
شكل ٨ -١

المقاومة الضوئية هي مقاومة تتغير قيمتها على حسب تغير شدت الضوء المسلط عليها.

الشكل ٨ -٢ يمثل رمز المقاومة الضوئية.

شكل ٨ -٢

رسم الدائرة



شكل 3.1

الأجهزة المستخدمة والمكونات

- مصدر قدرة مستمر.
- مقاومة 2. 2 KΩ.
- مقاومة ضوئية 47 K - 700Ω
- موحد ضوئي .
- جهاز قياس متعدد الأغراض .

الخطوات

١. استخدم جهاز القياس على وضع أوم وقس المقاومة الثابتة .

قيمة المقاومة الثابتة	

٢. استخدم جهاز القياس لقياس قيمة المقاومة الضوئية في النور و الظلام التام .

القيمة في النور	
القيمة في الظلام	

٣. وصل الدائرة كما في الشكل ٣,١

٤. القياسات في حالة الإضاءة

- ما حالة الموحد الضوئي LED .

LED	

- استخدم الفولتميتر لقياس الجهد عند النقطة A .

الجهد عند A	

١. القياسات في حالة الظلام .

- ما حالة الموحد الضوئي LED .

LED	

- استخدم الفولتميتر لقياس الجهد عند النقطة A .

الجهد عند A	

الأسئلة

١. تعتمد المقاومة الضوئية على ....لتغيير قيمتها فعندما تزيد .... تقل ....وعندما تقل ....تزيد ....

٢. عندما يضيء الموحد الضوئي فهذا يعني أن الأنود موصل إلى .... والكاثود موصل إلى............................

٣. المطلوب رسم الدائرة السابق لتعمل وفق الشرط التالي (إذا حصل ضوء للمقاومة الضوئية فان الموحد الضوئي يضيء إذا حصل ظلام للمقاومة فإن الموحد لا يضئ) .

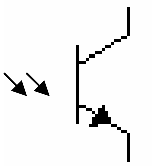
الترانزستور الضوئي ، موحد الليزر

الفصل الثاني

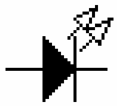
مقدمة

الترانزستور الضوئي يشبه تماما الترانزستور العادي الذي تم استخدامه في بنا البوابات المنطقية والفرق الوحيد هو أن الترانزستور العادي يتم إعطاء القاعدة جهد لكي يعمل الترانزستور أما الترانزستور الضوئي فيتم إعطاء القاعدة ضوء لكي يعمل هذا الترانزستور .

هذا الضوء عادة يتم الحصول عليه من موحد ليزر لسهول تركيز الضوء على قاعدة الترانزستور الشكل ٨ -٢ -١ يمثل رمز الترانزستور الضوئي . أما الشكل ٨ -٢ -٢ يمثل رمز موحد الليزر.

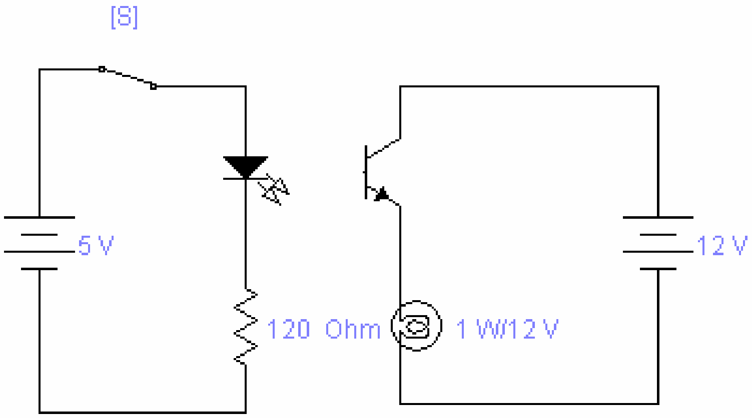


شكل ٨ -٢ -١



شكل ٨ -٢ -٢

رسم الدائرة



الأجهزة المستخدمة والمكونات

- مصدر قدرة مستمر.
- موحد ليزر (ويمكن الاستغناء عنه باستخدام ليزر يدوي)
- مقاومة $120\ \Omega$
- مصباح (1W / 12V) .
- ترانزستور ضوئي .

الخطوات

١. وصل الدائرة كما في الشكل ٣,١

٢. اجعل المفتاح (S) في الوضع OFF .
ما حالة المصباح ؟

المصباح	

٣. اجعل المفتاح (S) في وضع ON .
ما حالة المصباح ؟

المصباح	

٤. ماذا تستفيد من هذه الدائرة .

....

....

....

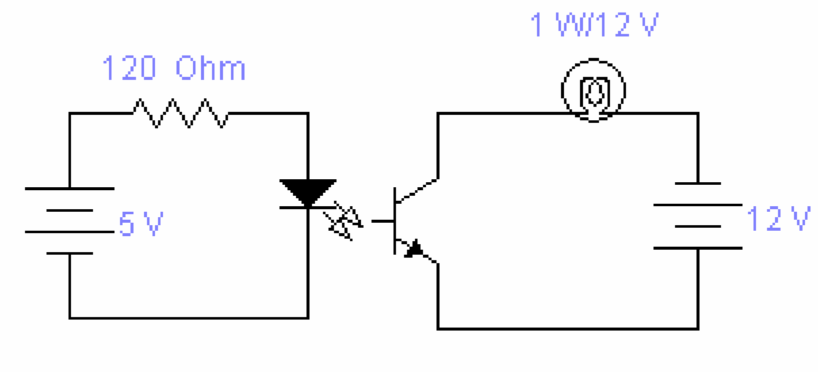
....

الأسئلة

١. عند توصيل الترانزستور الضوئي يجب أن يتم توصيل المجمع إلى ....و الباعث إلى ....

٢. عندما يتم توصيل حمل مع الترانزستور الضوئي يجب الرجوع إلى ....لكي لا يتلف الترانزستور.

٣. عند تشغيل الدائرة التالية اتضح أن المصباح لا يعمل والمطلوب تحديد العطل في الدائرة .



العناصر الإلكترونية الضوئية

الجدارة: استخدام العناصر الضوئية المعتمدة على الضوء لتشغيل عناصر باعثة للضوء.

اسم المتدرب .... التاريخ ....

رقم المتدرب .... المحاولة ١ ٢ ٣ ٤

العلامة ....

كل بند يقيم بـ ١٠ نقاط الحد الأدنى لدرجة المتدرب ٨٠ ٪

درجة المتدرب .... الحد الأعلى لدرجة المتدرب ١٠٠ ٪

بند التقييم	النقاط
• تطبيق قواعد السلامة في الورشة .	
• معرفة العناصر المستخدمة .	
• فحص العناصر .	
• استخدام كتاب المواصفات .	
• معرفة الهدف من الدائرة .	
• تطبيق الجهد اللازم لتغذية الدائرة .	
• الاستخدام السليم لأجهزة القياس .	
تقييمم التمرين (٣٠)	

م	اسم المرجع	المؤلف
١	مبادىء الإلكترونيات	تأليف أي . بي . مالفينو
٢	دليل الدوائر الإلكترونية	تأليف مايكل تولي
٣	الإلكترونيات في خدمة التطبيقات الكهربائية	تاليف نويل م. موريس
٤	الإلكترونيات العملية	تاليف بارى وولارد
٥	ELECTRONIC PRINCIPLES	MALVINO
٦	Digital Fundamentals	Thomas L. Floyd
٧	مواقع إنترنت	

المحتويات

الوحدة أو الفصل	الموضوع	الصفحة
الوحدة الأولى	اتباع إجراءات السلامة في مكان العمل	٢
الفصل الأول	قواعد السلامة في ورش الإلكترونيات	٣
الفصل الثاني	أثار الجهد والتيار والذبذبات على جسم الإنسان	٥
الفصل الثالث	المقاومة الكهربائية لجسم الإنسان	٧
الفصل الرابع	الحماية ضد الصدمة الكهربائية	٨
الوحدة الثانية	إكساب مهارة التلحيم وفك اللحام	١١
الوحدة الثالثة	بناء لوحة دائرة مطبوعة PCB واختبارها	18
الوحدة الرابعة	: بناء واختبار دوائر التغذية	25
الفصل الأول	: بناء دائرة توحيد موجة كاملة	28
الفصل الثاني	بناء مصدر تغذية مستخدما شرائح تنظيم الفولت	38
الوحدة الخامسة	: بناء واختبار دوائر رقمية	46
الوحدة السادسة	بناء واختبار دوائر باستخدام مكبر العمليات	54
الفصل الأول	بناء دائرة مكبر إشارة مع عرض إشارة الدخل والخرج على جهز راسم الذبذبات	55
الفصل الثاني	بناء دائرة مولد ذبذبات وعرض إشارة الخرج على راسم الذبذبات مع قياس التردد	67
الوحدة السابعة	بناء واختبار دوائر مؤقتات	73
الفصل الأول	: بناء دائرة مولد نبضات باستخدام شريحة المؤقت 555وعرض إشارة الخرج على راسم الذبذبات مع قياس التردد	74
الفصل الثاني	بناء دائرة مولد نبضات باستخدام آل CRYSTAL	82
الوحدة الثامنة	العناصر الإلكترونية الضوئية	83
الفصل الأول	بناء دائرة باستخدام الموحد الباعث للضوء LED مع مقاومة ضوئية	84
الفصل الثاني	: بناء دائرة باستخدام الترانزيستور الضوئي وموحد الليزر	88
المراجع	المراجع	93

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

BAE SYSTEMS